



HISTEC

NR. 1/2024

CHF 8.00

**Schweizer Zeitschrift
für historische Technik**



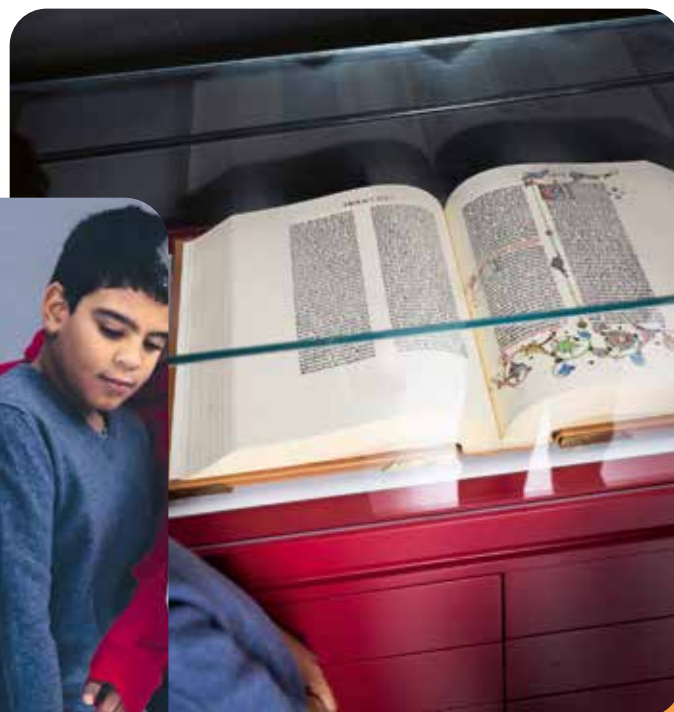
6 BOBBY W 1009 VON
WEGA 1952/1953

14 PUNKT MOBILTELEFON

30 RECYCLING VON GOLD
AUS LEITERPLATTEN



Reise in die
Vergangenheit,
als es noch keine
Computer gab



Jetzt buchen:
enter.ch/events



Öffentliche Gutenberg-Führungen

Jeweils am dritten Samstag im Monat, 10:30 Uhr, Dauer: 90 Minuten

Eine Erfindung verändert die ganze Welt!

Mit seiner Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern revolutionierte Johannes Gutenberg um 1450 die Medien- und Kulturgeschichte auf unserem Planeten. Zusammen entdecken wir die Geschichte der Druckindustrie, Maschinen, Werkzeuge und Druckprodukte aus über 600 Jahren.

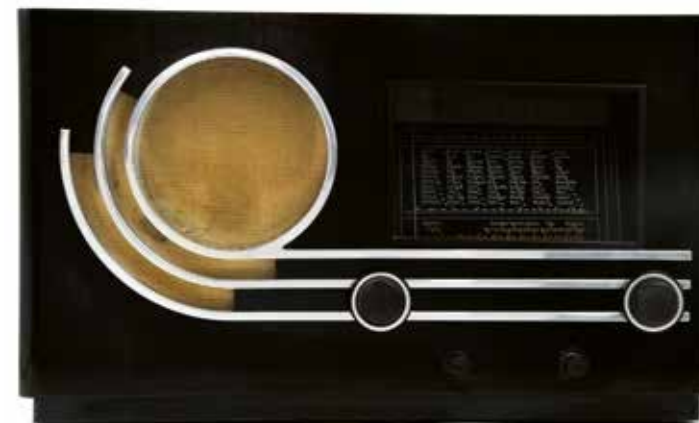
Öffnungszeiten:
Dienstag – Sonntag 10 – 17 Uhr

Enter Technikwelt Solothurn
Gewerbestrasse 4
4552 Derendingen
enter.ch

TERMINE: 16. März / 20. April / 18. Mai / 15. Juni / 20. Juli
17. August / 21. September / 19. Oktober / 16. November / 21. Dezember

INHALT

4	Editorial
5	Legate und Erbschaften
6	Bobby W 1009 von WEGA 1952/1953
8	Anfänge der Radiotechnik in der Schweiz
13	CRGS aktuell
14	PUNKT Mobiltelefon
16	ENTER aktuell
18	Brown Boveri & Cie AG (BBC)
22	Mehrere Telefonstationen auf einer Leitung
26	Ich war die erste Programmiererin der Schweiz
28	Das Leben von Steve Jobs
30	Recycling von Gold aus Leiterplatten
33	Jetzt Mitglied werden
35	Portrait
35	Impressum



OPTA 537 W

Im Jahr 1936 begann die Firma Loewe ihre Modellbezeichnungen, die bis dahin «Patrizier» oder «Strommeister» lauteten, durch Zahlen und Buchstaben zu ersetzen. Die Kundschaft dürfte sich anfänglich noch nicht gross für die neuen Bezeichnungen interessiert haben und nannte das Modell 537 W – ein Röhrenradio für Wechselstrom (daher das «W») – einfach nur «Schlittschuh». Das Gerät verfügte über die damals brandneuen Aussenkontaktröhren. In der Schweiz wurde der 537 W bei seiner Markteinführung für 560 Franken verkauft.

INV.-NR:	10259
HERSTELLER:	Radio A.G. D. S. Loewe
MODELL:	537 W
DATIERUNG:	1936
MASSE:	36 × 60,5 × 28 cm



Club der Radio- und
Grammophonsammler

www.crgs.ch



www.enter.ch

EDITORIAL

Langsam erholen wir uns von den anstrengenden Monaten des Bauens, Aufstellens und Einrichtens der ENTER Technikwelt Solothurn. Die ersten Events sind gut angekommen und die vielen positiven Feedbacks der Gruppen und Einzelbesucher, zum Beispiel auf den sozialen Medien, nehmen wir gerne als Lohn und Wertschätzung für unseren grossen Einsatz entgegen.

Wieder ist ein interessantes Heft unter der Leitung von meiner Frau Florence entstanden. Der treue Autor Michel Receveur vom französischen Club CHCR liefert regelmässig Artikel zu einzelnen Radiomarken, welche einst Renner waren und heute zum Teil kaum mehr bekannt sind.

Walter Vollenweider erzählt die unglaubliche Geschichte des Radios in der Schweiz. Wie ungleich der Empfang in der Schweiz war (Stichwort Stadt-Land-Graben) und wie die Hörer zur Kasse gebeten wurden! So lesen wir von der Errichtung des Berner Senders, der privat finanziert werden sollte: Das benötigte Kapital kam mit Mühe und Not zusammen. Im August 1925 waren von den benötigten 160 000 Schweizer Franken erst Anteilscheine für 111 000 Franken gezeichnet. Ein Anteilschein kostete 100 Franken nach heutigem Geldwert zwischen 700 und 1000 Franken. Für den gewöhnlichen Radiohörer war das doch recht viel Geld.

Herrn Ulrich Fierz danke ich herzlich für die Serie zur Firma Brown Boveri & Cie AG (BBC) zu den VHF-UHF Mobilfunkgeräten. Diese Firma hat mir immer grossen Eindruck gemacht!

René Lorétan erklärt den technikaffinen Lesern, wie mehrere Telefonstationen auf einer Leitung funktionieren, spannend! Lesen Sie dazu unbedingt Teil 1 im Histec Journal 4/2023.

Die Berichte der über 80 jährigen ersten Programmiererin der Schweiz – Frau Marianne Artho – treffen offensichtlich einen Nerv in unserer Community! Die Bilder in ihren drei ersten Artikeln (siehe die 3 letzten Histec Ausgaben) wie zum Beispiel der Lochkartenstapel und die zimmergrossen Computer, wecken wie die Rückmeldungen zeigen Erinnerungen an die Computer-Pionierzeit in der Schweiz.

Ästhetikfreunde kommen in diesem Heft beim Artikel von Klaus Leuschel und beim Artikel meiner Tochter Vera auf ihre Rechnung. Herr Leuschel beschreibt das Design bei den Mobiltelefonen der schweizerischen Firma PUNKT vom Designer Jasper Morrison, der übrigens 8 Jahre älter als der Designer Jonathan Ive von Apple ist! Vera zeigt uns die schönen Muster auf den Filterpapieren, die bei der Goldrückgewinnung von Leiterplatten entstanden sind – Kunst im Labor sozusagen!

Wie vielfältig die Technikwelt doch ist! Ich hoffe, dass auch für Sie etwas «Gfreutes» dabei ist!

Ihr Felix Kunz



Felix Kunz

ENTER TECHNIKWELT UNTERSTÜTZEN

Jugend fördern und Kulturerbe erhalten – dies ist unsere Ambition.

Täglich setzt sich unser Team für eine attraktive Enter Technikwelt Solothurn ein. Schliesslich wollen wir Jung und Alt begeistern.

UNSER ENGAGEMENT

Unser Fokus liegt auf folgenden Zielen:

- Wir erhalten das technische Kulturerbe der Schweiz und machen dieses einem breiten Publikum zugänglich.
- Wir begeistern Kinder und Jugendliche für Technik und leisten einen Beitrag an die Nachwuchsförderung in technischen Berufen.

IHR ENGAGEMENT

Engagieren auch Sie sich, damit die Schweizer Technikgeschichte weitergeschrieben werden kann. Als gemeinnützige, steuerbefreite Stiftung ohne feste Unterstützung durch die öffentliche Hand, sind wir auf Beiträge von Privaten angewiesen. Ihr Engagement kommt vollumfänglich der Stiftung zugute und kann von den Steuern abgezogen werden.



So können auch Sie uns unterstützen:

GÖNNER:IN WERDEN

Als Gönner:in bilden Sie das Rückgrat der Enter Technikwelt Solothurn und profitieren von exklusiven Gönnavorteilen.

Alle Infos dazu auf:
enter.ch/de/unterstutzen

LEGATE UND ERBSCHAFTEN

Die Enter Technikwelt Solothurn in Ihrem Nachlass zu berücksichtigen heisst, Ihr kulturelles Engagement über Ihre Lebenszeit fortzusetzen. Auf unserer Webseite finden Sie eine Vorlage für Ihr Testament.
enter.ch/de/unterstutzen/



Wir helfen Ihnen gerne, die bestmögliche Lösung für Ihre Anliegen und Wünsche zu finden.

Violetta Vitacca, Leiterin Fundraising,
violetta.vitacca@enter.ch,
032 621 80 54

Bankverbindung:
Regiobank Solothurn,
CH16 0878 5044 0553 05126, zu
Gunsten Stiftung Enter

Herzlichen Dank im Voraus, dass auch Sie sich für das Kulturerbe und die Nachwuchsförderung engagieren.

BESONDERES DESIGN
DES BOBBY W 1009
VON WEGA 1952/1953

Lautsprecher-Stoffe ersetzt,
Netze neu vergoldet.

Ein bisschen wie der Gott Janus, der Hüter der Tore der Stadt Rom, dargestellt durch zwei Gesichter (ein junges und das andere im mittleren Alter, siehe Abb. 1), hiess es in der Werbung für WEGAs Bobby-Radio: «Das Neue dieses Radios «Bobby» ist das harmonische Erscheinungsbild seiner beiden Vorder- und Rückseiten. Wenn Sie das «Bobby»-Radio in Ihrem Wohnzimmer platzieren, wird Sie nicht der zufällige Anblick einer Papprückwand stören! Man darf Ihnen durchaus im Spiegel seinen Rücken zeigen und so seine zwei sehr originellen Gesichter zum Vorschein bringen! Geben Sie zu, dass «Bobby» sehr schön ist! Der Werbeslogan lautete: «Klein, praktisch und zuverlässig».



Abb. 1 Janus, der Gott, der Hüter der Tore Roms, hat zwei Gesichter, eines jung und das andere reif



Abb. 2 Gehäuse mit 2 Schalen, eine Schale für die Montage des Châssis H = 58 cm und eine Schale mit 2 Seiten H = 160 mm für die beiden Lautsprecher



Abb. 3 Auf der Rückseite ist ein grosser Lautsprecher in rechteckiger Form 180 × 130 mm platziert.

Einige historische Fakten zur Firma WEGA

- 1926 löste der Name WEGA (nach dem Wega-Sternbild) den Namen der 1923 gegründeten «Württembergische Radio-GmbH» ab.
- 1936 produzierte WEGA seine ersten Superhet-Empfänger: «Superkoffer WSK» und «Superkoffer Phono WSKP».
- 1938 stellt WEGA das 648W-Modell vor: ein Super-6-Kreis-Super zum Preis von zwei, ganz nach dem Slogan!
- 1939 beschäftigt WEGA 250 Mitarbeiter.
- 1946 feiert WEGA mit einem in 15000 Exemplaren verkauften Modell erneut Erfolg.
- 1926 bis 1950 produzierte WEGA nur 80 Empfängertypen. Einzug in die Akkord-Kofferradio-Fabrik.
- 1980 Produktion unter dem Label SONY-WEGA mit 600 Mitarbeitern in 24 Ländern im Jahr 1995.

Der Stammbaum des «Bobby»

Keine Holzkasten, sondern eine Box aus Bakelit – siehe Abb. 2 – bestehend aus einer Anordnung von zwei Schalen, die durch Druckformen des Phenoplastmaterials Bakelit hergestellt wurden, das 1909 vom Belgier Leo Baekeland erfunden wurde, mit für die damalige Zeit sehr bescheidenen Abmessungen von 23 × 21 × 15 cm und einem Leichtgewicht!

Es handelt sich um einen Wechselstromempfänger mit Spartransformator, der nach Anpassung der Netzspannung angeschlossen wird. Dieser Winter war günstig für die Aufarbeitung des Bakelits und der goldenen Netze sowie für den Austausch der beiden Stoffe vorne und hinten durch einen gealterten Stoff mit grüner Farbe, dort wo sich der rechteckige Lautsprecher L=180, H =130 befindet. Dies war die Gelegenheit für wunderschöne Aufnahmen seines Innenlebens, bestehend aus miniaturisierten Komponenten, kompakten Bandfiltern und elektronischer Vereinfachung (eine Triode/Pentode PCL81 aus der Fernsehtechnik mit gemeinsamer Kathode, daher die Einsparung eines Widerstands und eines Kondensators, (diese Röhre wird mit 12,6 Volt durch eine Zusatzwicklung geheizt) und die wichtige Platzeinsparung durch den Lautsprecher auf der Rückseite des Radios, da er vorne oberhalb der Skala zu viel Platz einnehmen würde – siehe Abb. 3. Dazu gibt es ein lichtleitendes Plexiglas, das aus einer unter dem Rahmen in der Mitte platzierten Glühbirne die gesamte Breite der Innenseite der Skala (78 × 235 cm) die Stationen beleuchtet, eine Weltneuheit! – siehe Abb. 4. Wir sehen es unter dem Chassis in Abb. 5 noch besser.



Abb. 4 Ein lichtleitendes Plexiglas vom Leuchtmittel unter dem Rahmen in der Mitte nach innen und über die gesamte Breite des Bildschirms, eine innovative Verbesserung!



Abb. 5 Kompakte Elektronik, 305 × 125 mm grosses Chassis, von dem wir das lichtleitende Plexiglas über die gesamte Breite der Skala sehen können.

Die Funktionen der 5 Röhren werden im folgenden detailliert beschrieben

- Im UKW-Kreis eine einzelne EC92-Triode, die sowohl Frequenzoszillator als auch Mischer ist, der eine feste UKW-Frequenz von 10,7 MHz liefert. Ohne UKW-Vorverstärker besteht immer noch die Gefahr der Antennenstrahlung! Durch einen einfachen Schalter, ausserhalb des UKW-Tuners, der die Hochspannungsvorsorgung der Anode der Röhre unterbricht, kann man vom UKW- auf das MW-Band umschalten. Diese EC92-Röhre (oder die Hälfte der ECC81) kam 1952 auf den Markt und weist im Vergleich zu früheren Überlagerungs-Multiplikationsanordnungen ein niedriges Grundrauschen und einen höheren Eingangswiderstand auf.
- EC(H)42, diese Triode dient als Oszillator für den AM-Mischer.
- E(C)H42 und E(A)F42, diese beiden Röhren dienen bei FM als Zwischenfrequenzstufen (ZF). Bei AM ist die E(A)F42 die einzige ZF-Stufe.
- EA(F)42, Audiosignal-Detektordiode, bei FM als Flankendemodulator eingesetzt.
- PCL81, NF-Röhre Schallleistung 2,4 W aber selten verwendet ausser bei Kaiser UKW Spezial und Loewe Hellas 841W.
- AZ41, Zweiweg-Hochspannungs-Gleichrichtersröhre (300 V max. und 70 mA), sie wird mit 4 Volt beheizt.

Dieses bemerkenswerte Radio verschönert nun das Regal meiner Sammlung kleiner Nachttisch- oder Konsolenradios.



Abb. 6 Bobby-Radio von WEGA, dessen Rückseite im Spiegel zu sehen ist. Seine Röhren EC92 + ECH42 + EAF42 + PCL81 + AZ41.

ANFÄNGE DER RADIO-TECHNIK IN DER SCHWEIZ



Im Zürcher Radioheftchen wurde ein Vorschlag gemacht, wie der Rundfunk in der Schweiz in Zukunft organisiert werden kann 1). Um ihn zu verstehen, müssen wir uns allerdings etwas genauer mit dem damaligen Stand der Radiotechnik beschäftigen.

DIE FINANZIELLE SITUATION DER LOKALSENDER

Im Juli 1925 wurde im Berner Radioheftchen ein Aufruf zur Errichtung eines Berner Lokalsenders veröffentlicht. Es wurde gesagt, dass der Betrieb wirtschaftlich sinnvoll sein kann.

3. Einmal aufgestellt, wird sich der Berner Sender selbst erhalten können.

Wenn wir jetzt die Bevölkerungsziffern im Einzugsgebiet der kommenden Berner Station und im Einzugsgebiet der bestehenden Sendestation Zürich vergleichen und annehmen, daß ungefähr der gleiche Prozentsatz der Bevölkerung sich für die Radiokonzerte interessiert, so sollten wir im Berner Einzugsgebiet nach dem ersten Betriebsjahr zirka 38,000 Konzessionen erwarten können. Vielleicht sind wir Berner in unsern Entschlüssen etwas langsamer als unsere Miteidgenossen in Zürich. Wir haben für unsere Berechnung daher nur auf 20,000 Konzessionen abgestellt. Diese werden uns aber schon genügen, um im ersten Jahr einen guten Betrieb vorführen zu können.

Aufruf zum Bau eines Lokalsenders in Bern

Das benötigte Kapital kam mit Müh und Not zusammen. Im August 1925 waren von den benötigten 160 000 CHF Anteilscheine für 111 000 CHF gezeichnet. Ein Anteilschein kostete 100 CHF, nach heutigem Geldwert zwischen 700 und 1000 CHF. Für den gewöhnlichen Radiohörer war das doch recht viel Geld.

AMATEURE!
Zeichnet Anteilscheine für die Sendestation Bern

BIS HEUTE GEZEICHNET:

Kanton Bern		Fr. 25,000
Stadt Bern		» 20,000
Vereine, Korporationen, Banken etc.	» 36,000	
Private		» 30,000
TOTAL		Fr. 111,000

Wir brauchen . Fr. 160,000
Gezeichnet sind . » 111,000
Es fehlen noch . Fr. 49,000

Zwischenstand der Kapitalbeschaffung

Am 19. November 1925 war es soweit. Der Sender Bern wurde eröffnet. Die Annahmen erwiesen sich aber als zu optimistisch. Anstatt 20'000 gab es in Bern Ende 1926 nur 13 291 Konzessionen. Die Finanzen des Berner Senders waren deshalb angespannt. In Genf, Lausanne und Basel war die Situation ähnlich. Einzig der Sender Zürich stand besser da, weil hier mehr Leute Radio hörten und Gebühren bezahlten.

Jahresende 1)	Zürich	Bern	Lausanne	Genf	Basel
1920	—	—	—	—	—
1923	—	—	—	—	—
1924	15 530	—	1434 ²⁾	—	—
1925	24 742	5 359	3431 ²⁾	—	—
1926	27 800	13 291	4210	3842	2159
1927	29 113	15 984	6104	4966	2899
1928	24 330	16 148	7266	3725	3538
1929	27 095	18 700	8684	4859	4453

Radiokonzessionen in der Schweiz 2)

Um die Ursache zu verstehen, können wir Verhältnisse im Jahr 1928 in einigen ausgewählten europäischen Staaten betrachten. Die bedeutendsten Länder waren sicher Grossbritannien, Frankreich und Deutschland.

Land	Einwohner	Stationen	Konzess./Ew
Grossbritannien	44 Mio.	20	6,7 %
Deutschland	62 Mio.	27	4,9 %
Frankreich	40 Mio.	22	—

Grossbritannien und Frankreich gehörten zu den ersten Ländern, in denen Radio gehört wurde. Deutschland folgte erst einige Jahre später. Man erkennt an den Konzessionen, dass Deutschland noch etwas Abstand hatte, aber aufholte. In Frankreich war keine Rundfunkkonzession nötig, so dass diese Zahl fehlt.

In Grossbritannien war das Rundfunkwesen unter der Führung der BBC und in Deutschland unter dem Staat wohlgeordnet. In Frankreich waren etwa die Hälfte der Sender staatlich und unzureichend finanziert. Die andere Hälfte war privat. Es gab aber nicht genügend Frequenzen, so dass die Situation ziemlich chaotisch gewesen sei 3).

Land	Einwohner	Stationen	Konzess./Ew
Schweden	6 Mio.	31	7,0 %
Norwegen	3 Mio.	6	2,5 %

Schweden und Norwegen teilen sich die Skandinavische Halbinsel. Schweden hatte mehr Stationen und war besser abgedeckt. Der Anteil der Konzessionäre war entsprechend deutlich höher.

Land	Einwohner	Stationen	Konzess./Ew
Schweiz	4 Mio.	5	2,2 %
Tschechoslovakei	14 Mio.	5	7,1 %

Die Schweiz und die Tschechoslovakei waren industrialisierte Staaten. Beide Länder hatten die gleiche Anzahl Sender. Die Tschechischen Sender waren aber stärker, so dass sich schliesslich etwa die gleiche Abdeckung, ausgedrückt in Leistung pro Fläche ergab. Der Anteil der Konzessionäre war ungefähr gleich.

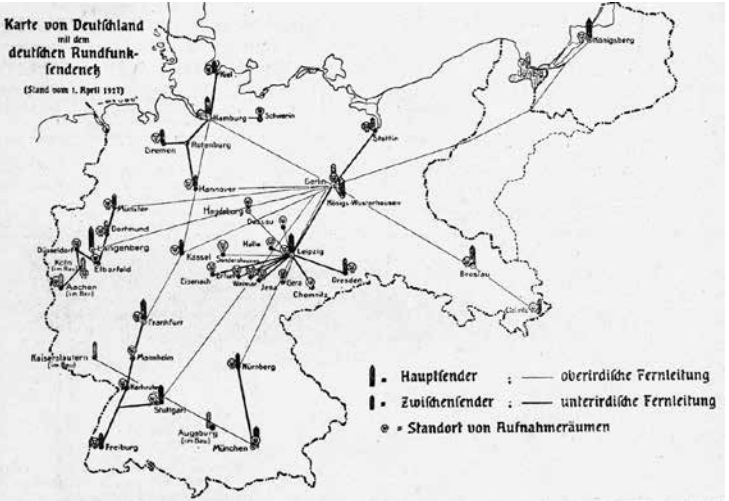
Man erkennt aus diesen Zahlen leicht, dass die Abdeckung des Landes wichtig war. Ein potentieller Radiohörer wird ja kaum eine Konzession lösen, wenn das verfügbare Rundfunksignal keinen befriedigenden Empfang zulässt. Eine zielstrebige Organisation des Rundfunkwesens war aber auch nötig.

In der Studie wurde angenommen, dass 1928 etwa 20 % der Schweizer ein Rundfunksignal zur Verfügung hatten, das mit kleinem Aufwand einen befriedigenden Empfang ermöglichte. Es schien möglich zu sein, diesen Anteil auf 70 % zu erhöhen. Die Zahl der Konzessionen und damit die Einnahmen sollten etwa im gleichen Verhältnis ansteigen.

Die Situation in Grossbritannien und Deutschland soll noch etwas näher betrachtet werden.

DEUTSCHLAND

In Deutschland hat das Radiowesen verhältnismässig spät begonnen, wurde dann aber mit Deutscher Gründlichkeit vorangetrieben. 1928 war das ganze Land mit teilweise sehr starken Rundfunksendern abgedeckt. Das war wohl der Grund, weshalb der Anteil der Radiohörer in Deutschland wesentlich grösser als in der Schweiz war. Das war der Fall, obwohl die wirtschaftliche Situation als Folge des verlorenen Krieges und der Inflation der 1920er Jahre verhältnismässig schlecht war.



Radiosender in Deutschland

Wer in der Nähe eines Senders wohnte, konnte mit einem verhältnismässig einfachen Gerät Lautsprecherempfang haben. Ein solches Gerät war der OE333 von Loewe mit der berühmten Dreifachröhre. Dieses Gerät war nicht besonders empfindlich und wurde ausdrücklich als Ortsempfänger bezeichnet. Wer etwas weiter entfernt wohnte, brauchte einen empfindlicheren Empfänger wie den VIIB von Blaupunkt. Dieses Gerät hat eine Rückkopplung und war schwieriger zu bedienen, hatte aber eine grössere Reichweite. Die beiden Geräte haben kein Gehäuse und waren deshalb besonders preiswert.

In der Schweiz waren Deutsche Geräte beliebt. Sie waren gut und günstig, weil die Löhne in Deutschland verhältnismässig tief waren.



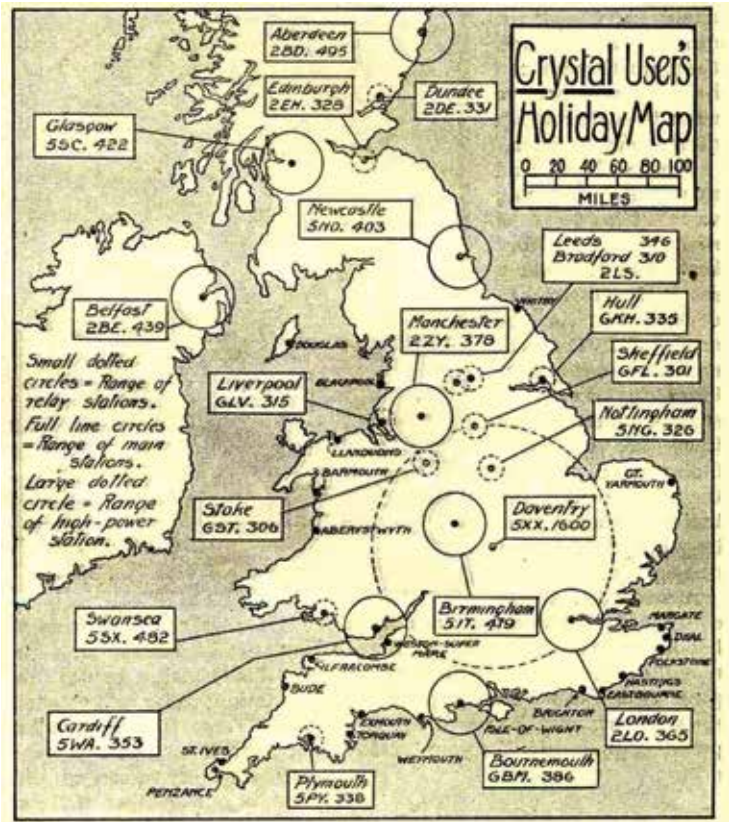
Loewe OE333 und Blaupunkt VIIB



Englisches Detektorgerät von 1925

VEREINIGTES KÖNIGREICH

Im Vereinigten Königreich hat das Radiowesen früh begonnen. Es gab dort immer noch viele Hörer, die altmodische Detektorempfänger benutzten. Diese Geräte haben ein sehr grosses Eingangssignal benötigt, weil die Energie für den Kopfhörer aus dem «Äther» kommt.



Radiokarte von Grossbritannien

Die BBC hat dem Rechnung getragen. In den Midlands, dort wo viele Hörer wohnten, hatten einige Städte recht kräftige Lokalsender. Man konnte dort mit kleinem Aufwand Radio hören. Zusätzlich hat der Sender Daventry die ganzen Midlands abgedeckt. Diese Station wurde auch in der Schweiz gerne gehört.

Der Zürcher Vorschlag ist eher dem Englischen als dem Deutschen Modell gefolgt. Die Deutschschweiz sollte von einem grossen und mehreren Füllsendern abgedeckt werden, und nicht mit mehreren mittelgrossen Sendern. Man hat auch «Broadcast» und nicht «Rundfunk» gesagt und die Sender wurden von Marconi und nicht von Telefunken geliefert.



Der Empfänger von Eugen Knup 4)

SCHWEIZ

1928 waren in der Schweiz Radios mit drei Röhren mit Rückkopplung populär. Diese Geräte waren wesentlich empfindlicher als ein Detektorempfänger. Der Sekundarlehrer Eugen Knup hat ein solches Radio gebaut. Solche Empfänger waren für Fernempfang geeignet. Eugen Knup konnte mit seinem Empfänger sogar Königsberg in Ostpreussen empfangen. Er hatte allerdings eine grosse Antenne und viel Erfahrung.

RADIOVERSORGUNG IN ZÜRICH

Die Radiogenossenschaft Zürich hat zusammen mit der PTT Versuche durchgeführt, um zu bestimmen, welche Feldstärken nötig sind. Dazu wurde versucht, an verschiedenen Stellen in Zürich den Lokalsender zu empfangen. Das Ergebnis war eher enttäuschend.

Ort	Distanz	Feldstärke	Lautstärke
Kaserne	4 km	61,4 mV/m	gut verständlich, doch nicht überaus laut
Allmend	6 km	40,7 mV/m	sehr laut
Burghölzli	8 km	25,6 mV/m	Lautstärke noch genügend
Unterhub	10 km	18 mV/m	an der Grenze des guten Empfanges

Empfangsversuche in Zürich

Die Empfangsversuche wurden im Innern von Gebäuden mit einer Zimmerantenne durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass für zufriedenstellenden Empfang eine Feldstärke von 20 mV/m nötig ist. In ländlicher Umgebung konnte meistens eine Aussenantenne aufgestellt werden und die Dämpfung durch die Umgebung ist kleiner. Somit wurde angenommen, dass hier die benötigte Feldstärke 5 mV/m ist. Der Vorschlag aus Zürich beruht auf diesen Zahlen.

DER VORSCHLAG AUS ZÜRICH VON 1928

Die Zürcher Revoluzzer haben einen Vorschlag gemacht, der die Situation verbessern und das Radio in der Schweiz umgestalten sollte. Sie haben ihn der PTT unterbreitet und auch im Radioheftchen veröffentlicht.

Der Vorschlag war gut durchdacht und konstruktiv. In den 1930er Jahren wurde das Radio ungefähr gemäss diesen Vorschlägen neu aufgebaut.

Die Zürcher haben einerseits vorgeschlagen, die fünf Radiogenossenschaften zu der «Schweizerischen Rundspruch-Gesellschaft» zu fusionieren. Indem die Programme gemeinsam produziert wurden, sollten sich Einsparungen ergeben. Gleichzeitig sollte die Abdeckung des Landes verbessert werden.

Es war schnell klar, dass für die Romandie und die Deutschschweiz je ein eigener Sender nötig war.

Der Tessin sollte ebenfalls einen eigenen Sender im Dreieck Bellinzona-Locarno-Lugano erhalten. Leider war keine Exklusivfrequenz mehr verfügbar, so dass von einer kleineren Leistung ausgegangen wurde. 1928 wurde dazu nichts mehr gesagt. Die finanzielle Situation im Tessin war ohnehin schwierig.

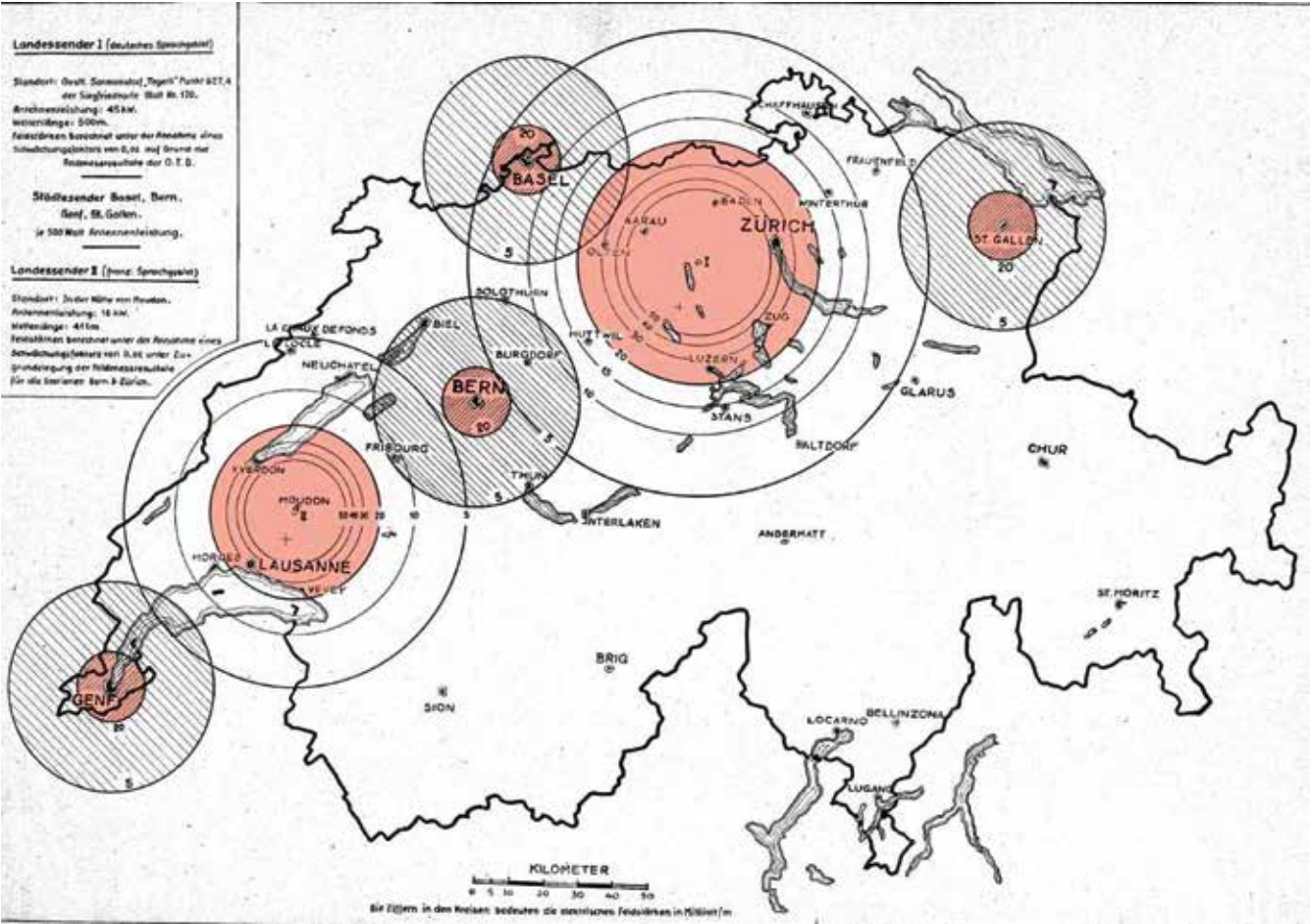
Als Standort des Senders in der Romandie wurde Moudon vorgeschlagen. Er konnte den Lokalsender in Lausanne ersetzen und einen Teil des französisch-sprachigen Mittellandes abdecken. Als Sendeleistung wurden 16 kW vorgeschlagen. Vermutlich ist die Leistung so berechnet worden, dass sich im Stadtgebiet von Lausanne gerade die geforderte Feldstärke ergeben hat. Mit dieser Leistung war es nicht möglich, Genf zu versorgen. Es wurde somit vorgeschlagen, den Lokalsender in Genf zu behalten und das gleiche Programm wie in Lausanne zu senden. Ein guter Teil des Juras und das Unterwallis wurden nicht genügend versorgt. Der Vorschlag hat keine Mittel angegeben, um dieses Problem zu lösen.

In der Deutschschweiz wurde ein Sender in Seengen, in der Nähe von Lenzburg vorgeschlagen. Die geographische Mitte der Schweiz liegt aber auf der Alp Aelggi in Obwalden. Die Alp hat einen flachen und eher feuchten Boden, so dass der Standort für einen Sender geeignet wäre. Die Alp ist aber von Bergen umgeben, so dass die Energie nur schlecht abgestrahlt würde. In Wirklichkeit wurde aber ein Standort 40 km weiter im Norden vorgeschlagen. Die Leistung sollte 45 kW sein. Man erkennt, dass damit ein Teil des deutschsprachigen Mittellandes, und zwar derjenige mit besonders vielen potenziellen Konzessionszahlern, abgedeckt wird. In Bern, Basel und auch St. Gallen werden die gewünschten 20 mV/m aber nicht erreicht. Das Problem konnte gelöst werden, indem die Ortssender Bern und Basel beibehalten, und der Sender Zürich nach St. Gallen verschoben wurde. Der Sender in St. Gallen wurde aber nicht gebaut.

Selbstverständlich gab es Einwände. Ein Hörer aus Graubünden hat wohl nicht ganz zu Unrecht festgestellt, dass das Bündnerland wieder einmal vernachlässigt wird. Es war zwar die Rede von einem Relaissender in Chur, aber daraus ist nichts geworden.

Gemäss dem Vorschlag wurden die Voralpen und Alpen nicht abgedeckt. Als einzige Lösung blieb nur der Kauf eines leistungsfähigen und entsprechend teuren Empfängers.

Es gab auch wieder Reklamationen wegen der gegenwärtigen Situation im Äther. Die Antwort war immer: Wartet, mit den Landessendern wird alles besser.



Der Vorschlag aus Zürich

DIE SITUATION IM ÄTHER

1928 hatte die Schweiz fünf Lokalsender. Zürich hat auf 613 kHz und Bern auf 739 kHz gesendet. Das waren international anerkannte exklusive Frequenzen, auf denen auch grössere Leistungen zulässig waren. Genf, Lausanne und Basel waren dagegen auf Frequenzen zwischen dem Langwellen- und dem Mittelwellenband. Das war nicht ganz legal, wurde aber unter der Voraussetzung, dass keine anderen Dienste gestört werden, geduldet. Der Zürcher Vorschlag musste von den vorhandenen Frequenzen ausgehen.

In den 1920er Jahren herrschte im Äther ein Chaos. Es sind immer mehr Stationen entstanden. Die meisten der damaligen Empfänger konnten den gewünschten Sender nicht genügend von den anderen Sendern trennen, so dass der Empfang gestört wurde. Die technisch einwandfreie Lösung wären Empfänger mit einer besseren Selektion gewesen. Es gab solche Geräte, aber sie waren sehr teuer. Man hat als scheinbar einfachere und billigere Lösung die Sendeleistung erhöht. Damit kam ein Teufelskreis in Gang. Die höhere Sendeleistung hat zu stärkeren Störungen bei den anderen Sendern geführt, die darauf hin ihre Sendeleistung ebenfalls erhöht haben, usw. usw. Beromünster hat dieses Spiel ebenfalls mitgemacht. Der Zürichvorschlag sah eine Leistung von 45 kW vor.

Bei der Inbetriebnahme waren es aber bereits 60 kW und kurz vor dem Krieg wurde die Leistung auf 100 kW erhöht.

1929 wurde beraten, wie man Ordnung in den Äther bringen kann. Das Ergebnis war der Prager Wellenplan, der nicht alle Wünsche befriedigen konnte, aber das damals Mögliche erreichte 5). Die Deutsche Delegation hat vorgeschlagen: «de fixer une puissance maximum pour tous les émetteurs européens, par exemple 50 kW dans l'antenne». Man hat aber nicht auf diesen sehr vernünftigen Vorschlag gehört.

Quellen

- 1) «Vorschlag für die Reorganisation des Schweizerischen Broadcastings, ...», Schweizerische Radio-Zeitung, No. 39, 28. Sept. 1928, pp. 605–624
- 2) E. Günther, «Das Zürcher Sendegebiet in der Schweizerischen Radiobewegung»
- 3) «Is the Prague Plan Sound?», Wireless World, June 19th, 1929, pp 638–640
- 4) Eugen Knap, «Ein billiger und guter Apparat für Lautsprecherempfang als Selbstbaumodell», Schweizerische Radio-Zeitung, V. Jg., No. 33, 17. Aug. 1928
- 5) Documents de la conférence radioélectrique européenne de Prague, Berne, 1929

NEUES AUS DEM CLUB DER RADIO-UND GRAMMOPHON-SAMMLER

CRGS
AKTUELL

ERNST HÄRRI

Präsident CRGS

Geschätzte Mitglieder des CRGS und alle, die es noch werden möchten

Wir freuen uns, dass auch in diesem Jahr wieder einige Aktivitäten des CRGS zu erwarten sind.

GENERALVERSAMMLUNG

Unsere Generalversammlung findet am **Samstag, 6. April 2024** in der neuen ENTER Technikwelt Solothurn in Derendingen statt. Wir können da von der vorhandenen Infrastruktur und dem museumseigenen Restaurant profitieren. Die Einladungen werden via E-Mail oder per Post versandt.

FLOHMARKT

Es hat sich gezeigt, dass die Radioflohmärkte nach wie vor sehr beliebt und recht gut besucht sind. Der erste Anlass dieser Art im ENTER am 13. Januar 2024 hat das bestätigt.

Aufruf: Unsere Mitglieder sind in verschiedenen Landesgegenden ansässig. Deshalb ist es prüfenswert,

ob ein Radio/Vintage – Flohmarkt in einer dieser Gegenden stattfinden kann. Dadurch würde sich der CRGS als aktiver Verein präsentieren.

Bedingung: Der Anlass soll auch bei Regenwetter durchgeführt werden können. Ebenso sollen genügend Parkplätze vorhanden sein. Hohe Hallenmieten sind nicht möglich.

Vorschläge: Bitte einreichen unter oldradio.haerri@bluewin.ch.

CLUBANLASS 2024:

Auch dieses Jahr soll wieder ein Anlass stattfinden. Prüfwert sind einige Optionen. Zum Beispiel das Kleinkraftwerk Ottenbach (ZH) welches mit Wasser von der Reuss seit 1920 Strom für die ehemalige Seidenweberei Haas lieferte. Dieses ist im Originalzustand erhalten und liefert heute noch Strom. Auch wird ein Besuch des Schweizer Fernsehens SRF in Zürich geprüft. Das ist allerdings mit einigen Hürden verbunden. Weitere Vorschläge von unseren Mitgliedern sind sehr willkommen.

RADIOFLOHMARKT
«SURPLUSPARTY»
ZOFINGEN:

Dieses Jahr findet der Radioflohmarkt in Zofingen am **Samstag 26. Oktober 2024** im gewohnten Rahmen statt. Der Erfolg dieses Anlasses ist abhängig davon, wie viele unserer Mitglieder und andere Aussteller ihre Autos packen und den Weg nach Zofingen unter die Räder nehmen und ihre Verkaufsstände aufschlagen.

Das Anmeldeformular kann schon jetzt von unserer Homepage heruntergeladen werden.

Nun wünsche ich allen einen schönen Sommer und gute Gesundheit

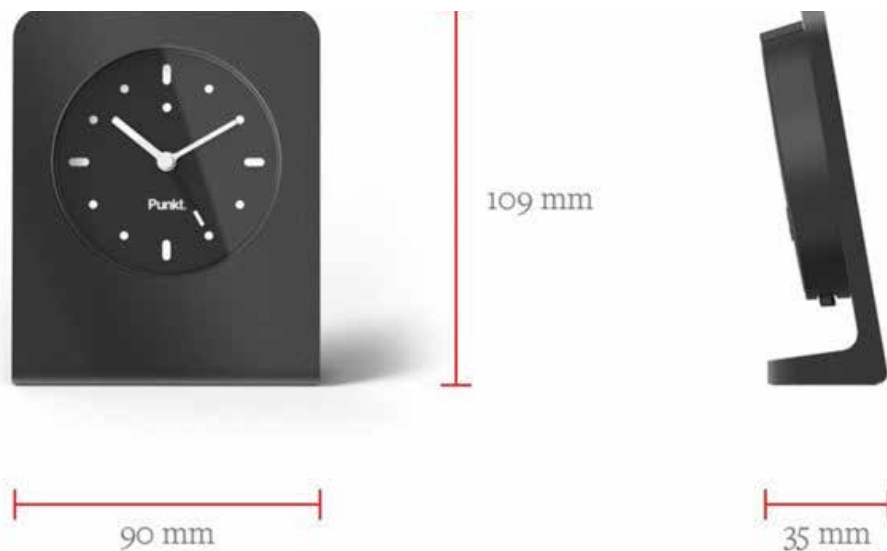
Euer
Ernst Härri, Präsident CRGS

KEIN BLING BLING DESIGN

– sondern alles ganz sec
und ohne Chichi

Produktgestaltung sei eine Tätigkeit zwischen Kunst und Industrie, hiess es zu Anfang des 20. Jahrhunderts. Die einen sahen und sehen denn auch in einem Designer einen Dienstleister, während andere ihn eher als Akteur in einer der angewandten Künste sehen. In der Technikwelt, so wie sie sich im ENTER präsentiert, sind Positionen beider Pole vertreten: Einerseits Ettore Sottsass (1917–2007), dessen künstlerische Handschrift über Jahrzehnte das Erscheinungsbild der italienischen Olivetti entscheidend mitgeprägt hat. Andererseits der 15 Jahre jüngere Deutsche Dieter Rams (1932), der 1955 jung in die Firma Braun eintrat, um ihr ein Leben lang treu zu dienen, überwiegend in der verantwortlichen Position als Leiter der Designabteilung.

Weder Braun noch Olivetti erreichten je jenen Kultstatus, den Apple heute weltweit hat. Nicht zuletzt dank seinem herausragenden Design, dem Jonathan Ive (geboren 1967) von 1992 bis 2019 im Sinn des Apple-Gründers Steve Jobs Konturen verliehen hat und das nachweislich – oberflächlich – beeinflusst ist durch das Vorbild Braun. Ob Computer, Smartphone oder Tablet: Ob Innenleben (Software Design) oder Produkt (Hardware Design), ob Unterlagen (Graphic Design), Verpackung (Packaging Design) oder Läden (Interior Design): Alles ist Design! Dabei – typisch amerikanisch – konsumgetrieben: was heute besser sein kann als letztes Jahr, wird morgen durch oft bessere, zumeist teure, Produkte ersetzt.



01 AC02 (Wecker) Design: Jasper Morrison (Abb. Punkt®)

Apple ist leider auch Epitome und Synonym unserer Wegwerf- und Überflusgesellschaft.

In dieser schönen neuen Welt mutierte Langlebigkeit zu einem Anachronismus, von Nachhaltigkeit ganz zu schweigen. Der Norweger Petter Neby sieht in dieser Nische offenbar seine Chance. Wer ausserhalb seiner Arbeitssphäre ein simples Mobiltelefon sucht, mit dem etwa Kinder ihre Eltern anrufen könnten, und dabei eines, das

sich vom Design her nicht verstecken muss, der musste auch erkennen, dass es da einfach nichts gibt. Nada, Null, Zero, nicht ein gut gestaltetes Ding, mit dem Mami oder Papi sich aus ihrem beruflichen Alltag – von Facebook über LinkedIn bis X – ausklinken kann.



02 ES01 (Mehrfachsteckdose) Design: Jasper Morrison (Abb. Punkt®)



03 MC02 (Mobiltelefon) Design: Jasper Morrison (Abb. Punkt®)



04 Wer gern aufgeräumt arbeitet: die Mehrfachsteckdose (ES01; Abb. Punkt®)

Neby (geboren 1972), war als Siebzehnjähriger in seiner Heimat in die «Consumer Electronics» eingestiegen, um nach nur zwei Jahren in Paris seine offenbar steile Karriere weiterzuverfolgen. Er entschied sich im Jahr 2008, seine eigene Marke zu gründen: Punkt. Richtig. Die Firma heisst so. Punkt, nicht Englisch oder Französisch Point, und – als wäre es nicht schon seltsam genug – hat diese Firma ihren Sitz im italienisch sprechenden Teil der Schweiz. Punto?

Seine Idee war, mit eigenen Worten, «frischen Wind in den Markt der Konsumgüterelektronik zu bringen und herausragende, zeitlose Produkte zu entwickeln, die das, was sie tun sollen, auch gut tun.» Von Anfang an mit dabei als Art Director: der renommierte britische Industriedesigner Jasper Morrison (geboren 1959).



06 Ein schöner Grund, nicht auf das Fixnetz zu verzichten – das DP01? (Abb. Punkt®)

Morrisons Anfänge als Designstudent fielen in eine Zeit, in der in Italien alles gegen den bourgeois Chic des «Mailänder Stils» (Michele de Lucchi) rebellierte. Unter den prägenden Protagonisten die Gruppen «Studio Alchimia» und «Memphis», sowie Postpunk-Rebellen, von z.B. Ron Arad in London bis «Stiletto» in Berlin.



05 UC01 (USB-Ladegerät) Design: Jasper Morrison (Abb. Punkt®)

«Gutes Design befindet sich in ständiger Weiterentwicklung – genau wie Technologie und Kultur.»

Dieter Rams

Morrison positionierte sich ebenso eigenwillig wie klar gegen jeden Überfluss und forderte stattdessen ein «super normales» Design ohne Chichi.

Einer, der ihn seit seinen Anfängen dabei stark unterstützt, ist sein Schweizer Verleger Lars Müller, der bis heute acht Bücher zu Aspekten im und um das Design von Jasper Morrison publiziert hat.

Zu den technischen Feinheiten und Nachteilen der Produkte kann der Autor hier keine kompetenten Angaben machen. Im Internet findet man, wie fast immer, Pro und Contra. Da in den Kreisen um die ENTER Technikwelt und das HISTEC Journal hinlänglich Fachkompetenz vorhanden ist, sollten sich all diejenigen angesprochen fühlen, die bei der Einschätzung aller Vor- und Nachteile Licht ins Dunkel bringen können, ob als Leserbrief oder Rückmeldung an die Redaktion. Punkt.

Projektbezogen: Klaus Leuschel®

ENTER AKTUELL

VIOLETTA VITACCA

Präsidentin Friends of Enter



NERDS AND COSPLAYER

Action Heroines, Marty McFly und sogar Batman – alle waren sie da am Nerdy Flohmarkt und Cosplaytreff vom 03.03.2024. An den über 70 Verkäufertischen und mit mehr als 180 Cosplayer war der Event sehr abwechslungsreich und bot für alle Besucherinnen und Besucher einiges an Action. Mehr unter: enter.ch/aktuelles



Foto: Laura Brosi, @sovencosplay

KI-EXPONAT DER FHNW

Die AI-Selfie-Box lässt die grossen und kleinen Besuchenden mittels künstlicher Intelligenz zu Superhelden, Fantasiefiguren oder Personen aus längst vergangenen Zeiten werden. Die von der FHNW entwickelte Installation ist ab sofort in der Themenwelt «Zeitreise» zu finden.

**JEDES WOCHENENDE:
OLDTIMER-TREFFEN**

Aussergewöhnliche Fahrzeuge, spannende Begegnungen und eine einmalige Atmosphäre: Die Enter Technikwelt Solothurn wird zum Hot Spot für Oldtimer-Treffen:

- Jedes Wochenende vom März bis September mit einem anderen Schwerpunkt
- Genügend Parkplätze für Oldtimer sowie Besucherinnen und Besucher
- Oldtimer-Treffen kostenlos



Nächste Termine

- Sonntag, 07.04.: Youngtimer
Sonntag, 14.04.: Viva Italia: Cars & Bikes
Sonntag, 21.04.: Saab & Volvo bis Jg. 1994
Sonntag, 28.04.: Brunch mit Oldtimern (Voranmeldung)

Alle Termine:

enter.ch/de/events/



GENERALVERSAMMLUNGEN 06.04.2024

Die GVs finden am Samstag, 06.04.2024 in der Enter Technikwelt Solothurn statt.

- 09:30 Uhr: Friends of Enter/Förderverein Museum Enter
10:15 Uhr: Freunde Gutenbergmuseum
13:30 Uhr: CRGS

Anmeldung: enter.ch/de/events/ oder info@enter.ch

ÖFFENTLICHE FÜHRUNGEN UND WORKSHOPS

Führung «Highlights der Technikgeschichte»

- Jeden Dienstag, 11 Uhr
Jeden Mittwoch, 11 Uhr
1. Samstag im Monat, 10:30 Uhr

Führung «Gutenberg»

3. Samstag im Monat, 10:30 Uhr

Elektronik-Workshop «Roböterli»

- Jeden Mittwoch, 13.30 Uhr



BROWN BOVERI & CIE AG (BBC)

VHF-UHF MOBILFUNKGERÄTE

Folge 2: 1963 – 1968, RT18 – ein neues Gerät im technologischen Umbruch

NEUE AKTIVE BAUELEMENTE

Mitte der 50er Jahre wurden Germanium-Transistoren auch in Europa – etwas später als in den USA – industriell verfügbar und ermöglichten immer mehr Anwendungen. Die ersten Typen, als legierte Halbleiter hergestellt, hatten wegen der «groben» Strukturen der Sperrschichten niedere Grenzfrequenzen (OC71: 10kHz [1]) und waren nur für Niederfrequenzanwendungen geeignet. Eine Verfeinerung dieses Fabrikationsprozesses ermöglichte wenig später dünnere Sperrschichten und damit eine Anhebung der Grenzfrequenz (OC44: >7,5MHz). Mit solchen Transistoren wurde es möglich, MW Radios zu bauen und plötzlich kamen kleine, billige, batteriebetriebene (meist 9V) Taschenradios – vor allem aus Japan – auf den Markt.

Die Audioleistung solcher Geräte war jedoch für den Betrieb im Auto viel zu klein, es fehlten geeignete Leistungstransistoren. Motorola, Delco [Bild 1] u.a. produzierten ab 1956 solche Ge-Halbleiter für den Einsatz in Autoradios.

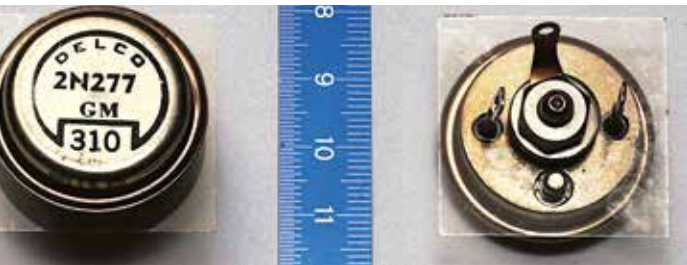


Bild 1: Delco 2N277, 40V/15A, TO-6 Gehäuse

Ein nächster Schritt war die Einführung des Diffusionsprozesses, zunächst kombiniert mit einem legierten Ausgangsprodukt (diffusionslegiert). Die Diffusion ermöglichte eine deutlich kleinere Basiszone und die

Grenzfrequenz stieg (AF114: >75MHz). Mit solchen Typen konnten jetzt auch UKW/KW-Radios gebaut oder die ZF-Stufen in einem Funkgerät transistorisiert werden.

Ein kompletter Empfänger oder Steuersender im unteren VHF-Band (40MHz) wurde möglich. Motorola brachte 1958, als Pionier, sein hybrides Motrac® HHT auf den Markt [2]. Auch der DC-DC Wandler für die Anodenspannung wurde mit Ge-Leistungstransistoren realisiert.

Was noch fehlte, waren Halbleiter, die auch auf den bei uns üblichen 160/460MHz Bändern gute Resultate liefern. Dies ermöglichte erst die MESA-Technologie [3], bei der Basis- und Emitterzonen in das legierte Ausgangsmaterial diffundiert wurden. Die Breite der Sperrschicht sank auf unter 5µm und die Grenzfrequenzen stiegen weiter (AFY11: >150MHz). Sprague erreichte mit den MADT® Typen [4] 2N2360 bzw. 2N2398 ein ft von 980 bzw. 1200MHz!

Um 1960 stand so der Entwicklung eines – bis auf die Leistungsstufen im Sender – transistorisierten Funkgeräts nichts mehr im Weg! Und es gab gute Gründe, dies rasch zu tun.

VERÄNDERTE RAHMENBEDINGUNGEN

Anfangs der 60er Jahre wurde das seit Beginn verwendete Konzept für den Aufbau der Funkgeräte zunehmend obsolet, die produzierten Systeme erfüllten die Anforderungen des Markts nicht mehr:

- Das Gewicht, die Grösse, der Preis und der hohe Stromverbrauch der Röhrengeräte – besonders auch im stand-by Empfangsbetrieb – schränkten eine breite Verwendung von Funkanwendungen von vornherein ein und verhinderten in vielen Fällen eine erfolgreiche Anwendung drahtloser Kommunikation.
- Weitere regulatorische Änderungen standen an: der Kanalabstand wurde in den VHF Bereichen auf jetzt 25 kHz (in D 20 kHz) nochmals halbiert. Ein neues

- Band, um 460 MHz (50 kHz), wurde verfügbar und auch andere Vorgaben (Nebenwellen, Nachbarkanaldämpfung, Intermodulation usw.) wurden verschärft.
- Transistoren boten eine deutlich höhere Lebensdauer/Verfügbarkeit als Röhren – bei viel geringerem Stromverbrauch.
 - Die Entwicklungen in der Quarztechnik führten zu höherer Stabilität der Oszillatoren und es gab neue, mehr-polige Quarzfilter, die die Konzentration der ganzen ZF-Selektion in einem einzigen Filter erlaubten – viel einfacher!
 - Die Einführung gedruckter Schaltungen und der Aufbau in Baugruppen ermöglichten eine grosse Vereinfachung in Produktion und Prüfung der Module und Geräte.

DAS RT18 SYSTEM

Diese Parameter bestimmten den Entwurf des RT18: der ganze mobile Sendeempfänger ist modular aufgebaut und in einer einzigen Metallbox [Bild 2] untergebracht. Die weitgehende Transistorisierung senkte das Gewicht und den Stromverbrauch deutlich. Regelmässig gewartet werden mussten eigentlich nur noch die Röhrenstufen des Senders.

Der kleinere Stromverbrauch veränderte die Einsatzbedingungen für die neue Funkausrüstung. Nicht nur brauchte es keine Zusatzbatterie im Auto mehr, sondern es wurde möglich, den Empfänger – bei nur noch 4W – ohne laufenden Motor zu betreiben und im Stand dauernd erreichbar zu sein.

Die reduzierte Grösse und das kleinere Gewicht ermöglichten neue Einbaumöglichkeiten: eine 5W Funkanlage fand etwa – vorher undenkbar – im VW Käfer vorne unter der Haube Platz. Sogar eine «Version unter dem Armaturenbrett», bei der das Bediengerät direkt vorne am RT18 montiert wird, wurde angeboten – wenngleich der Platzbedarf eher für eine Anwendung in Lastwagen, Baumaschinen oder grossen US-Autos spricht.



Bild 2: RT18 5W-Sendeempfänger, Basisgerät

DAS RT18 IM DETAIL

Der Basis-Sender ist teiltransistorisiert und hat, mit nur noch 2 Röhren (80/160MHz), 5W Leistung. Die Röhren haben eine Schnellheizkathode (YL1080, Pout 70 % nach ≤0.5s!) und werden, zusammen mit dem transistorisierten Wandlerteil für die Anodenspannung, erst beim Senden aktiviert. Dieses neue Konzept senkt den Stromverbrauch im Empfangsbetrieb auf die genannten 4W.

Im Lauf der Entwicklung zeigten sich an kritischen Stellen Nachteile der MESA Ge-Transistoren und wenige Silizium-Planartransistoren – ganz neu auf dem Markt – fanden stattdessen Verwendung: 2N708 im Oszillator und 2N1613 – der erste Planartransistor überhaupt – im Sender und 460MHz Empfänger.

Das Bild 3 zeigt vorne den 460MHz 5W Sender und hinten den zugehörigen Empfänger. Beim Sender sieht man links das Quarzoszillatormodul – auch für UHF ohne Ofen aber mit Si-Transistor – für S und E mit bis zu 8 Kanälen. Unten sind der Modulator und erste Vervielfacher zu sehen und oben – hier für 460MHz – die drei Röhrenstufen (YL1130): Vervielfacher und 5W Endstufe. Die verwendeten Transistoren sind 2N1613, 2N708, 2N527, total 8.

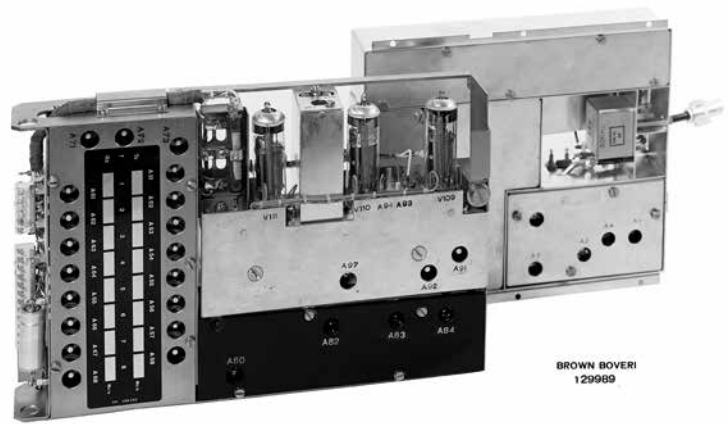


Bild 3: RT1846 Sender- (vorn) und Empfänger (hinten) in Modulbauweise

Zusätzlich hat das RT18 eine grössere Version mit 20W Ausgangsleistung. Diese Power-Einheit enthält die Endstufe und eine eigene Stromversorgung für den ganzen Sender. Sie wird oben auf dem 5W Gehäuse aufklappbar montiert [Bild 4]. Auch diese Stufen sind mit Röhren mit Schnellheizkathode (QC05/35 bzw. YL1020) ausgerüstet. Diese Ausführung, besonders wenn noch Zusatzgeräte nötig sind, landet wieder im Kofferraum, Beispiele in [6], S. 327 und [5], S. 455.

Die Empfänger sind neu als Einfachsuper realisiert und für alle Bänder vollständig transistorisiert. In Bild 5 eines Zusatzempfängers 160MHz sieht man links den Quarzoszillator mit bis zu 8 Kanälen (sonst Teil des Sendermoduls), oben den VHF-Teil und den Squelch, in der Mitte das mehrpolige 10.7MHz Quarzfilter und den Au-



Bild 4: RT18 20W-Sendeempfänger, Leistungsstufe auf Basisgerät

dioverstärker. Unten liegt der ZF-Verstärker/Begrenzer und ganz rechts quer der Quarz-Demodulator. Alle Kammern, mit Ausnahme des Antennenkreises und des Quarzfilters, enthalten eine Printplatte, auf der die Bauelemente bestückt sind. Die verwendeten Transistoren sind 2N2398, 2N2360, 2N708, AFY11, AF114, 2N527, total 26!

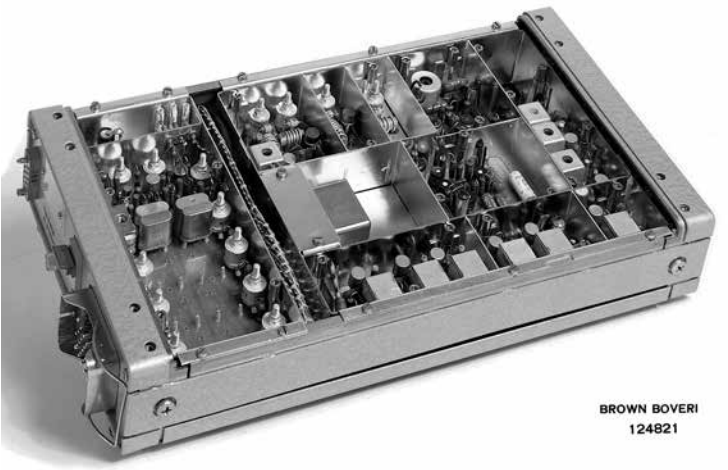


Bild 5: RT1816 Zusatzempfänger, 160MHz

Die Batteriespeisung 6/12/24V des RT18 erfolgt über die DC-Wandler BC81/85 mit Germanium-Leistungstransistoren. Die Module enthalten zwei Wandler, je für den Empfänger (ASZ16/ASZ18) und den Sender (2N277/ASZ18). Sie bilden mit dem Kühlkörper eine Baugruppe und werden hinten am Gehäuse des Funkgeräts befestigt [vgl. Bild 2]. Der Wirkungsgrad ist deutlich höher als die bisherige Versorgung mit Zerkhacker (E) bzw. rotierendem Umformer (S) und es gibt keine mechanischen Verschleissteile mehr!

Der lesenswerte Aufsatz in den BBC Mitteilungen vom Mai/Juni 1965 [5] beschreibt das Funksystem RT18 selbst und eine Reihe von Konfigurationen und Zusatzgeräten mit mehr Hintergrundinformationen. Eine Übersicht gibt die Tabelle im RT18-Flyer [6].

ANWENDUNGSBEISPIELE

Im anlässlich der Expo64 neu gestalteten 160MHz Polizei-funknetz des Kt. Waadt wurden in alle Fahrzeuge RT18 20W Geräte samt RT18 Zusatzempfänger und Frequenz-weiche eingebaut. Damit konnten der Duplexkanal zur Basisstation/Zentrale und der Simplexkanal im Fahr-zeugnetz gleichzeitig und dauernd abgehört werden. Dies war erst dank des niedrigen Stromverbrauchs der neuen Empfänger möglich und wurde zum Standard für solche Netze.

Die Basisstation auf dem Rochers-de-Naye wurde dagegen noch mit 5 RT5 Stationen und Leistungsverstärker aus-gerüstet. 2+1 RT5 mit je 3 Empfängern im Diversitybetrieb für die beiden Mobilnetze und 1+1 RT5 für das Postennetz. Zwei redundant arbeitende RT18 400MHz Stationen in Mehrkanalausführung stellten die Verbindung zur Zentrale in Lausanne dafür her und erlaubten die Fern-besprechung, -steuerung und -überwachung der Basis-station. Eine weitere RT5 Anlage diente als Notfunkstation in Lausanne.

Besonders hohe Verfügbarkeit des Gesamtsystems war für die 1966 erstellte Rangierfunkanlage in Zürich [8] nötig, die mit 460MHz 5W RT18 Geräten ausgerüstet wurde. Die Anlagen in Haupt- und Nebenstellwerk umfassen redundante Funk- und Signalisiersysteme, Anspeisungen und zugehörige Überwachungs- und Umschalt-einrichtungen. Für den Einsatz im Gleisfeld wurden in die Rangierloks Ee 3/3 ein RT18 und Signalisierelektronik eingebaut. Der zugehörige Rangiermeister wurde mit tragbaren SE18 Funkgeräten von Autophon ausgerüstet. Nicht zuletzt für die tragbaren Geräte ist der eingerichtete Raumdiversityempfang mit den beiden Antennen [Bild 6] besonders wichtig.



Bild 6: Teilansicht der Gleisanlagen in Richtung W vom neuen Hauptstellwerk aus, 1965. Rechts das Nebenstellwerk mit Antennenmast

In der Ee 3/3 sind die Funkgeräte samt Zubehör in einem wasserdichten Gussgehäuse seitlich in die Lok eingebaut. Beim Lokführer in der Mitte finden sich Bediengerät

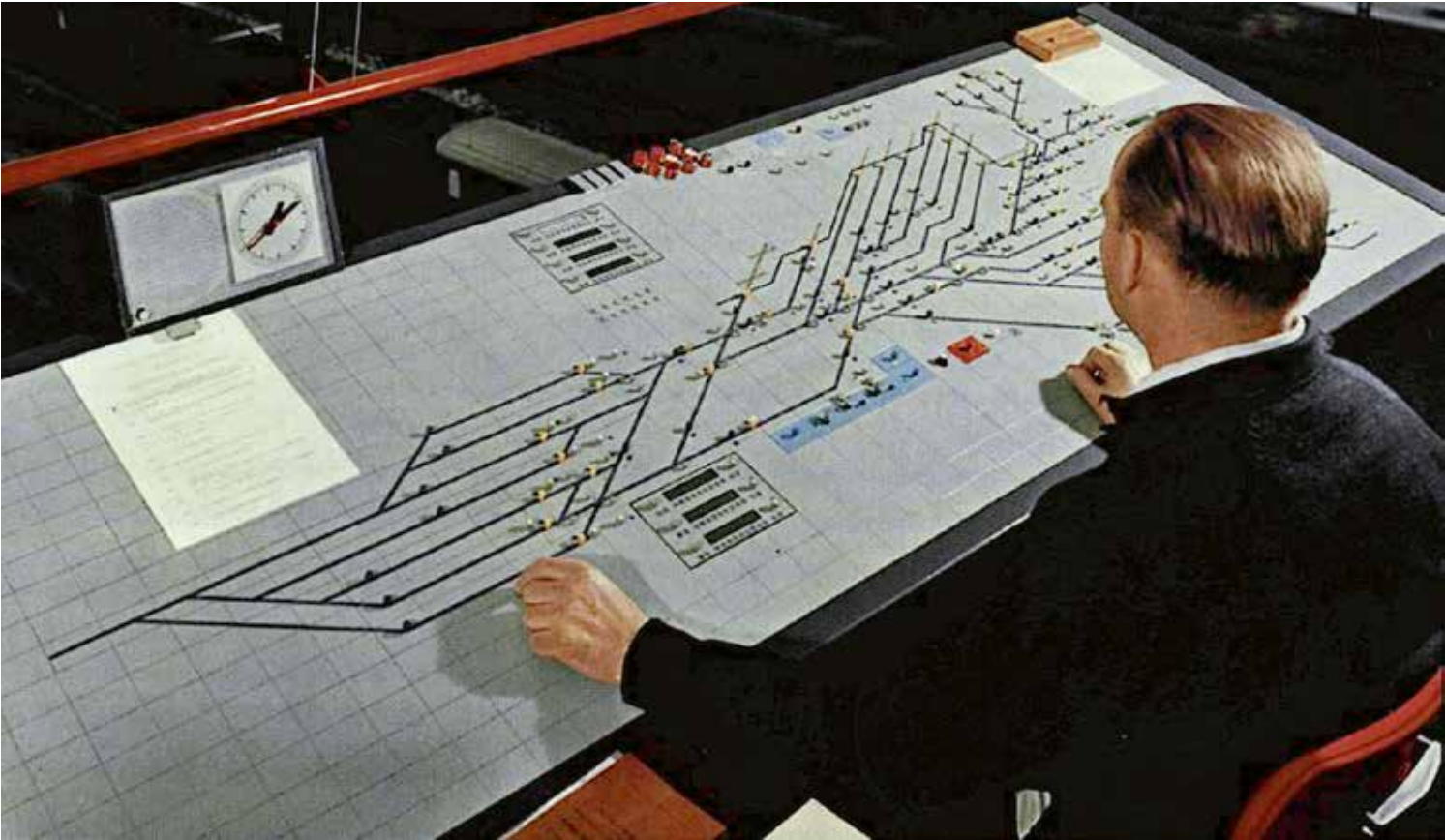


Bild 7: Gleisbildstellwerk im neuen Nebenstellwerk

und Sprech-einrichtung. Neben der Sprachverbindung Stellwerk-Lokführer-Rangiermeister war besonders die mit Mehrtonübertragung und FSK-Rückmeldung realisierte analog/digitale Signalisierung für die Gleismelderanlage [Bild 7] mit hoher Zuverlässigkeit sicherzustellen. Die Belegung der Gleise – und damit auch die Position der Ee 3/3 – wird dem Stellwerkmitarbeiter auf dem Siemens-Gleisbildstellwerk optisch angezeigt und erlaubt ihm die Planung von Fahrstrassen und Rangiermanövern. Auch in diesem Projekt waren die Qualität der Ausrüs-tungen und die Erfahrung von BBC im Energie-/Indus-triebereich Voraussetzungen für den Erfolg.

DER NÄCHSTE SCHRITT

Das RT18 löste die frühere Generation im Mobilbereich erfolgreich ab, blieb aber trotzdem eine Übergangslösung. Neue Halbleiter ermöglichten für Funkgeräte ganz an-dere Konzepte und neue Anwendungen. 1968 lancierte BBC das RT21 – das Zeitalter der Metallkoffern war zu Ende. Mehr davon in Folge 3!

Quellen und Zusatzinformationen:

Anmerkung: Die Aufsätze aus den BBC Mitteilungen sind – mit freundlicher Genehmigung des Historischen Archivs ABB Schweiz – auf der Webseite des Autors abrufbar: <https://hb9aik.ch/radio/BBC.html>.

[1] «TRANSISTOREN HANDBUCH», 1963, DE, ohne Impressum. Typen der DE Hersteller mit Daten aus deren Datenbüchern.

- Mit Ausnahme der alten legierten Typen sind alle Beispiele Typen aus dem RT18.
- [2] «TIMELINE», MOTOROLA Solutions, https://www.motorolasolutions.com/en_us/about/history/timeline.html.
- [3] «MESA» (span. Tisch) beschreibt den horizontalen Aufbau der Struktur, ein Schritt in Richtung Planartransistor.
- [4] «MADT® PNP Germanium Transistors for VHF/UHF Applications», Kurzdatenblatt, Sprague Electric, USA, Datum unbekannt. MADT steht für Micro Alloy Diffused Base.
- [5] «RT18, ein Radiotelephon mit vielseitigen Ausbaumöglichkeiten», I. Wigdorovits, BROWN BOVERI MITTEILUNGEN, Mai/Juni 1965. Aus Archiv ABB Schweiz Nr. B.0.8.102.51.4, S. 452ff.
- [6] «Radiotelephone Type RT18», Flyer 3046 E, August 1964. Archiv ABB Nr. B.7.3.1.3046. Foto: Autor.
- [7] «Die neue Polizeifunk-Anlage des Kantons Waadt», I. Vandewalle, BROWN BOVERI MITTEILUNGEN, April 1965. Aus Archiv ABB Schweiz Nr. B.0.102.51.3, S. 324ff.
- [8] «Die Rangierfunkanlage im neuen Zentralstellwerk Zürich HB», W. Brunner, BROWN BOVERI MITTEILUNGEN, Februar/März 1967. Aus Archiv ABB Schweiz Nr. B.102.53.2, S. 83ff.

Bildnachweis:

Bild 1: Autor
Bilder 2,3,5: Historisches Archiv ABB Schweiz, N.1.1.124953, N.1.1.129989, N.1.1.124821
Bild 4: Teilansicht aus [6].
Bild 6: Teilansicht Gleisfeld HB Zürich 1965, Diapositiv Autor.
Bild 7: Ausschnitt aus Historisches Archiv ABB Schweiz, Nr. B.0.102.53.2, innere Umschlagseite.

MEHRERE TELEFONSTATIONEN AUF EINER LEITUNG

Gegen das Anschliessen mehrerer Stationen an dieselbe Telefonleitung gibt es eine Reihe von Gründen. In der Ausgabe HISTEC Nr. 4/2023 wurden behandelt: Mikrofonspeisung, Rufstrom, Mitklingeln der Glocke der Parallelstation. Die Fortsetzung behandelt weitere Gründe.

VERZERRUNG DER WAHLIMPULSE

Die Ausgleichsströme während der Wahl verändern die Länge der Wahlimpulse, das heisst dieselben werden verzerrt.

Die Verzerrung der Wahlimpulse bei der vorliegenden Anordnung bedeutet, dass die Impulsflanken beim Öffnen nicht senkrecht sind, sondern angenähert die Form einer Exponentialfunktion haben.

Die Impulsbreite entspricht der Differenz der Zeit, wo der Impuls über 50 % des Endwertes ist.

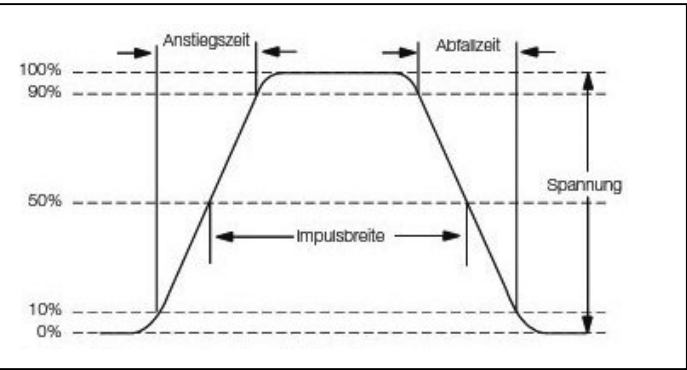


Fig. 11 Definition der Impulsbreite

Bei einer Exponentialfunktion beträgt dieser Wert $\ln(-0,5) \times T = 0,693 \times T$

Für die verschiedenen Fälle (1, 2 oder 3 Parallelstationen) und die schon vorher definierten drei verschiedenen Leitungslängen ergeben sich jeweils verschiedene Werte von T. Daraus wurde die Tabelle 5 berechnet.

Bei Kabelleitungen ist es denkbar, dass der Kapazitätsbelag ebenfalls einen negativen Einfluss hat, insbesondere bei langen Leitungen. Aus [8] ist der Kapazitätsbelag beim 0.8 mm Kabel 40 nF pro Kilometer und somit insgesamt 286 nF, was gegenüber den 2uF der Wecker-schaltung keinen allzu grossen Einfluss hat und hier vernachlässigt wird.

Zusätzliche Stationen	Verzerrung (0.693*T [ms])		
	Keine Leitung	Referenz-leitung	Lange Leitung
1	1.80	2.13	2.52
2	2.77	3.44	4.22
3	3.74	4.74	5.91

Tab. 5: Impulsverzerrungen durch die Glocken der Parallelstationen

Die Verzerrung steigt bei Zunahme der Zeitkonstante $T = R \times C$, also einerseits mit

- Längerer Leitung
- Zunehmender Anzahl Kondensatoren

Welche Verzerrungen können jetzt noch toleriert werden? Bei der Deutschen Telekom ist eine Verzerrung der Wahl-impulse im folgenden Rahmen zulässig [6]:

Element	Minimal-wert	Maximal-wert
Impuls (nominal 60 ms)	52 (-8)	71 (+11)
Pause (nominal 40 ms)	32 (-8)	46 (+ 6)
Gesamtimpuls (nominal 100 ms)	90 (-10)	110 (+10)

Tab. 6: Toleranzfeld für die Wahlimpulse

Kritisch ist der Minimalwert.

Wir nehmen hier an, dass die Hälfte des Toleranzfeldes von 8 ms für den Impuls der Wählscheibe zugestanden wird. Dann stehen noch 4 ms für Verzerrungen durch die Rufeinrichtungen der Parallelstationen zur Verfügung.

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, dass bei der langen Leitung tatsächlich nur eine Parallelstation zulässig ist.

TELEFONGEHEIMNIS

Bei direkter Parallelschaltung von Telefonstationen kann ein Gespräch ohne Weiteres abgehört werden, allerdings, wie bei der Mikrophonspeisung erläutert, eher selten unbemerkt.

Einzelne staatliche Gesellschaften verboten durch verschiedene Massnahmen die Mithörmöglichkeit, andere liessen sie zu. Dies wird bei der Behandlung der einzelnen Länder gezeigt.

INTERNER TELEFONVERKEHR

Im Prinzip können die Benutzer parallel geschalteter Stationen miteinander sprechen, wenn der Wählton nach Wahl einer Ziffer verschwindet. Bei direkt gesteuerten Systemen war dies eine reale Möglichkeit, da keine Überwachung auf unvollständige Wahl existierte und somit Gespräche unbegrenzter Länge möglich waren. Bei zentral gesteuerten Vermittlungssystemen wird in einem solchen Fall nach einer gewissen Zeit, z. B. 20 sec, ein Besetztzeichen angeschaltet, was das Vergnügen an einem solchen Gespräch zunichtemacht.

Zur Verhinderung kommen die gleichen Massnahmen zum Zug wie beim Telefongeheimnis.

ANSÄTZE IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN

Schweiz

Die Vorschriften der PTT erlaubten die Parallelschaltung von maximal 2 Stationen. In [5] steht:

Die Telefonverwaltung gestattet aus betriebstechnischen Gründen die Parallelschaltung von höchstens zwei Stationen. Befinden sich diese zwei Stationen im gleichen Zimmer, auf dem gleichen Stockwerk nahe beisammen, oder in einem Einfamilienhaus, so können sie direkt an den Apparatklemmen a-b zusammengeschaltet werden. Besteht aber die Möglichkeit, dass die beiden Stationen für internen Verkehr verwendet würden, so ist nach Vorschrift der Telefonverwaltung das sogenannte Parallelschaltrelais [4] [5] zu installieren.

Es bestand aus einer Schaltung mit 2 Relais, mit welchen die zwei Stationen sich gegenseitig abschalteten.

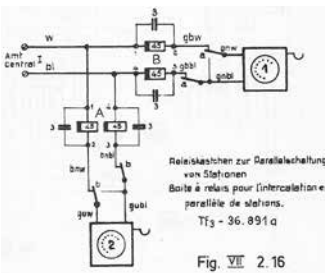


Fig. 2 Schema des Parallelschaltrelais

Es gab daneben auch manuelle Umschalt-einrichtungen:

- Den Nebenumschalter 0/1 für die Realisierung einer Vorzimmerschaltung. Er bestand aus einem Untersatzkasten zur Station 29 und enthielt, neben einem Umschalt-schlüssel, auch ein elektromagnetisches Schauzeichen³ (siehe Fig 3) und wurde ca. 1920 eingeführt
- Einen sog. Kniehebelumschalter, eine vereinfachte Ausführung des oben beschriebenen Kastens ohne Schauzeichen.
- In die Station 29 eingebaute Umschalt-tasten in:
 - Alte Ausführung: Blaue Taste zum Umschalten, weisse Taste zum Auslösen
 - Neue Ausführung: Selbst verriegelnde Umschalt- und Auslösetaste



Fig 3 Nebenumschalter 0/1

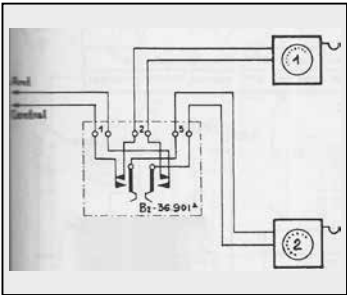


Fig. 4 Schema Umschalttaste

Mit all diesen Einrichtungen wurden Mitklingeln, Abhören und Internverkehr unterbunden.

Bei der direkten Parallelschaltung wurden Mithören, Mitklingeln und Impulsverzerrung in Kauf genommen!

Mit der Liberalisierung (am 1. Oktober 1997 wurde die Telecom PTT privatisiert und ihr Name in SWISSCOM geändert) und der Möglichkeit zum Anschliessen von privaten Stationen entschärfte sich das Problem, da die neueren Stationen jetzt elektronische Ringer mit einer REN von < 1 aufwiesen. Ausserdem waren mit der Umstellung auf Tonfrequenzwahl Mitklingeln und Impulsverzerrungen keine Themen mehr. Es wurde jetzt auch die Parallelschaltung von drei Telefonstationen toleriert. Im Prinzip hatte die SWISSCOM die Kontrolle über die Beschaltung einer Teilnehmerleitung aufgegeben und konnte nur noch Empfehlungen machen. Vom Störungsdienst aus konnte aber nach wie vor gemessen werden, ob unzulässig viele Stationen parallel an einer Leitung hingen, da sich die Kapazitäten der jeweiligen Kondensatoren addieren.

³ Schauzeichen wurden in Telefonstromkreisen zur Überwachung der Verbindungen verwendet. Im Prinzip waren es Gleichstromrelais, an deren Anker ein Gittersignal befestigt war. In der Ruhelage war dieses hinter einer Abdeckung mit drei waagrechten Schlitzen verdeckt. Zog das Relais an, so erschien in den Schlitzen ein rotweisses Signal [5, Seite 69]. Der grosse Vorteil von Gittersignalen gegenüber von Signallampen war die Unabhängigkeit von einer externen Stromversorgung!

Deutschland
Beim 1987 im Hinblick auf die bevorstehende Liberalisierung eingeführten Steckdosensystem TAE (Telekommunikations-Anschluss-Einheit) waren die Dosen seriell miteinander verbunden über die Anschlüsse a2/b2 zu La/Lb. Die Klemmen W und E wurden durchgehend verbunden. Wurde eine normale Station eingesteckt, so wurden die dahinterliegenden Dosen mittels der durch das Einstecken betätigten Ruhekontakte abgeschaltet.

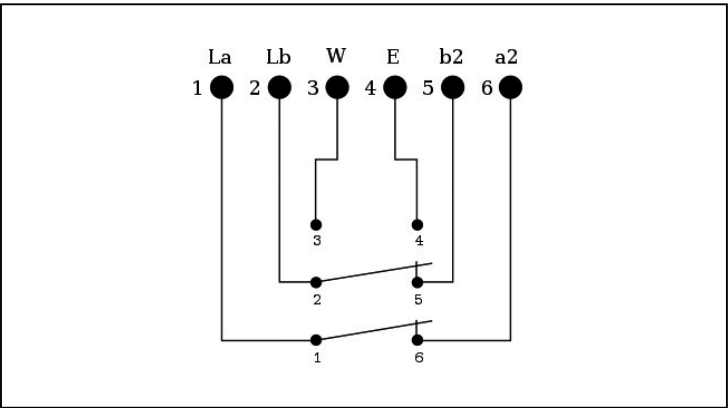


Fig. 5 Schema TAE-Dose

Es gab aber auch Stationen mit eingebautem Schauzeichen. Bei diesen wurde die a/b-Leitung über das Schauzeichen auf die zweite Station weitergeschaltet. Eine raffinierte Anschaltung des Weckers der ersten Station (dieser wurde als Zusatzwecker der zweiten Station betrieben und damit beim Wählen überbrückt) verhinderte das Mitklingeln. In diesem Fall waren beide Stationen fest an Anschlussdosen angeschlossen.

- Italien**
Hier wurden die Steckdosen ähnlich wie in Deutschland seriell verschaltet. Es bestand aber folgender Unterschied:
- Die erste Steckdose enthielt Schutzsicherungen auf beiden Adern (Presa telefonica con protezione) [7].
 - In unbenutzten Steckdosen wurde die b-Leitung direkt weiterverbunden, die a-Leitung war unterbrochen und wurde in der Steckdose über einen Ruhekontakt auf a1 geführt. Beim Einstecken wurde der Kontakt unterbrochen und der a-Draht über einen Ruhekontakt des Gabelumschalters der Station geführt. Somit wurde bei einem Anruf der Rufstrom auf die weiteren Steckdosen geschaltet. Durch eine Brücke in der Station konnte dies aber auch verhindert werden.
 - Im Wahlzustand lagen die Ruforgane der vorgeschalteten Steckdosen parallel auf der Leitung und das Mitklingeln dieser Stationen wurde in Kauf genommen.
 - Nach der letzten Steckdose wurde eine Rufeinrichtung angeschaltet, die sog. «Suoneria terminale». Damit wurde sichergestellt, dass der Ruf auch ertönte, wenn keine Station eingesteckt war.

Mithören war bei dieser Schaltung nicht möglich, und somit auch kein Internverkehr.

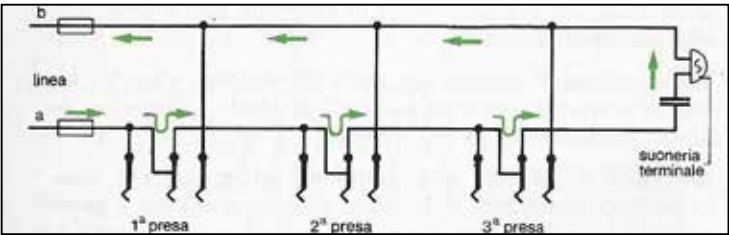


Fig. 6 Schema Italienische Steckdosenverdrahtung

England
In England wurden die Steckdosen parallel angeschlossen. Zur Ansteuerung der Wecker wurde aber bei der Einführung der Amtsleitung in der Nähe des Haus- bzw. Wohnungseingangs eine spezielle erste Steckdose («Master socket») vorgeschrieben, welche den Kondensator enthielt, der normalerweise jedem Wecker vorgeschaltet wird. Er war mit einem dritten Draht, dem sog. «Anti-Tinkle-Wire» verbunden, an welchen in den Stationen der Wecker angeschlossen wurde. Durch Kurzschliessen dieses Drahtes konnten somit bei sämtlichen parallel geschalteten Stationen das Mitklingeln unterbunden werden.

Die erste Steckdose enthielt auch einen Widerstand von 470 KOhm, der in Serie mit dem Kondensator zwischen a- und b-Leitung geschaltet war. Es bestand die Möglichkeit, die interne Verkabelung vollständig abzutrennen, so dass von der Zentrale aus mittels Tonfrequenz die Durchgängigkeit der Teilnehmerleitung zur Störungseingrenzung geprüft werden konnte.

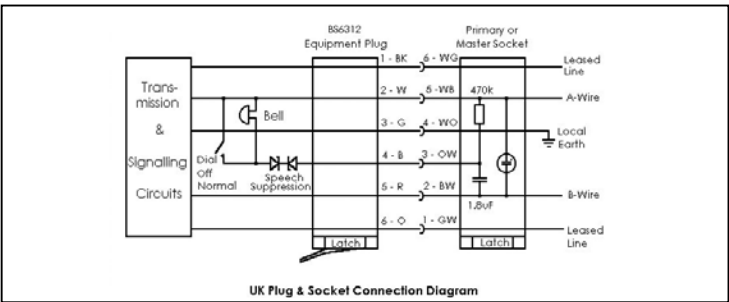


Fig. 7 Schema Steckdosenverdrahtung von British Telecom

Die Anzahl der Steckdosen war nicht begrenzt. Mithören und Mitsprechen waren möglich.

USA
Es gab keine speziellen Schaltkontakte in den Steckdosen, die vom Typ RJ11 waren: alle waren parallel geschaltet. Von der Vermittlungsseite her wurde Wert gelegt auf Einhaltung der REN. Sonst konnte es sein, dass die Telefone nicht mehr klingelten. Ob dies von den Telefongesellschaften durch Messungen überprüft wurde, konnte nicht eruiert werden.

ZUSAMMENFASSUNG: PRIORITÄTEN IN VERSCHIEDENEN LÄNDERN

In der unten stehenden Tabelle sieht man, was in verschiedenen Ländern als wichtig erachtet und durch entsprechende Vorschriften erzwungen wurde.

Land	Prioritäres Ziel	Max. Anzahl Steckdosen	Anzahl der Ruforgane	Anzahl parallel geschalteter Stationen in der Sprechphase
Schweiz	Verhinderung Internverkehr	unbegrenzt	3	2
Deutschland	Verhinderung Abhören	unbegrenzt	1-2-4*	1
Italien	Verhinderung Abhören	unbegrenzt	unbegrenzt	1
England	Trennung öffentlich/privat	unbegrenzt	unbegrenzt	unbegrenzt
USA	Keine Einschränkungen	unbegrenzt	5	unbegrenzt

Tab. 7: Prioritäten bei der Anschaltung zusätzlicher Stationen.

*Zwei elektromechanische Wecker oder zwei elektronische Wecker und zwei elektronische Zusatzwecker

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Teilnehmerleitung war prinzipiell nur für eine Station ausgelegt. In der Rufphase durfte eine kleine Anzahl von Stationen parallel angeschaltet sein, während der Wahl und während des Gesprächs sollte nicht mehr als eine Station aktiv (Hörer abgehoben) sein. Dies wurde in manchen Ländern durch spezielle Schaltungen erzwungen, in anderen, insbesondere den angelsächsischen, wurden keine besonderen Massnahmen getroffen.

Die bessere Lösung zum Anschluss mehrerer Stationen war in jedem Fall eine kleine Teilnehmeranlage, bei der jede Station ihre eigene Leitung hat. Damit ging aber meistens der grosse Vorteil der klassischen Teilnehmerleitung, nämlich die Unabhängigkeit von externen Stromquellen, verloren.
Die Einführung der beliebten Funktelefone ging allerdings nicht mehr ohne Netzspeisung der Basisstation, das Gleiche ist vom Einsatz der ersten Komfortstationen mit Lautsprecher und grösseren Kurzwahlspeichern zu bemerken.
Bei der Einführung von ISDN war noch ein Notbetrieb mit einer ISDN-Station möglich, ein Anschluss mit mehreren Stationen brauchte aber Netzspeisung.

Mit der Einführung von VoIP hat sich die Ausgangslage radikal verändert, IP-Telefone können grundsätzlich nicht elektrisch parallelgeschaltet werden. Sie sind in jedem Fall auch auf Netzspeisung angewiesen. Bei den beim Teilnehmer installierten Routern gibt es aber im allgemeinen zwei analoge a/b-Schnittstellen, an die im Prinzip wieder mehr als eine (analoge) Station angeschlossen werden kann, das heisst die in diesem Artikel untersuchte Problematik existiert dort weiterhin, sozusagen auf einem Nebenschauplatz ...

- Abkürzungen**
AT&T «American Telegraph and Telephone Company»
BELLCORE «Bell Communication Research» – Forschungsabteilung der «Regional Bell Operating Companies»
C Elektrische Kapazität, Einheit F [Farad] bzw. uF [Mikrofarad] oder nF [Nanofarad]
I Elektrischer Strom, Einheit A [Ampere] bez. mA [Milliampere]
ISDN «Integrated Services Digital Network», Dienstintegriertes Digitales Netz
PTT Post-, Telefon- und Telegrafbetriebe
R Elektrischer Widerstand, Einheit [Ohm] bzw. [kOhm] (1000 Ohm)
REN «Ringer Equivalence Number», relativer Rufstrombedarf in Bezug auf eine standardisierte Last
T Zeitkonstante R [Ohm] × C [F] einer R-C Schaltung, Einheit s [Sekunden]
U Elektrische Spannung, Einheit V [Volt]
VoIP «Voice over IP», Telefonieren mittels IP-Protokoll über das Internet
Z Impedanz oder Wechselstromwiderstand, bestehend aus dem resistiven Teil X und der induktiven oder kapazitiven Reaktanz Y
ZB Zentralbatterie, z.B. Bleiakkumulator von 48 V

- Referenzen**
[4] Schaltenbrand J., «Lehrkurs über Telephonie, Bd. II (Figuren)», Ausgabe 1956
[5] Senn P, «Telefon-Apparate, Grundlagen, Einzelteile und Schaltungen von einfachen Teilnehmeranlagen im Bereiche der Konzession B der Eidg. Telefonverwaltung», zweite Auflage 1951
[6] «Technische Beschreibung der Analogen Wählschlüsse am Netz der Deutschen Telekom», 1 TR 110 – 1
[7] Bandini Butti Alberto, «Impianti telefonici nelle abitazioni», Editoriale Delfino Milano 1979
[8] Friedrich, «Tabellenbuch Informationstechnik und Kommunikationstechnik»

ICH WAR DIE ERSTE PROGRAMMIERERIN DER SCHWEIZ

Teil 4: Ohne Glühlampen keine Lohnabrechnung

Na ja, das Wort «Glühlampe» ist nicht ganz der richtige Ausdruck für dieses Objekt, das am grossen grauen Computer aufleuchtete. Aber für mich 20-jähriges Fräulein sah es einfach so aus.



Auswahl von Elektronikröhren Stefan Riepl © (Quark48),commons.wikimedia.org

Richtig gesagt waren es eine Reihe Röhren, die in unregelmässigem Takt an und ab gingen. Zum ersten Mal im meinem Leben stand ich vor einem Grossrechner. Es war ein sogenannter Röhrenrechner.

Röhrencomputer, auch als Computer der ersten Generation bezeichnet, wurden von den 1940er bis Anfang der 1960er Jahre gebaut und bestehen bei den zentralen Schaltelementen aus Elektronenröhren. Charakteristisch für diesen historischen Computertyp waren im Vergleich zu den folgenden Rechneranlagen die Grösse im Ausmass von einigen Metern bis zu einigen 10 m, ein hoher Leistungsbedarf im Bereich von einigen 10 kW aufwärts und eine latente Störanfälligkeit. Sie wurden auch als Röhrenrechner, Elektronenrechner oder veraltet als Elektronenhirn oder Elektronengehirn bezeichnet.



Williams Tube. Image courtesy of Computer History Museum®

Der erste Computer, den ich in meinem Leben am Arbeiten gesehen habe, war ein IBM 650 Röhrenrechner. Er stand im IBM SB (Service-Büro) Basel. Es war ein riesiger, grauer Metallschrank in der Grösse von etwa zwei Meter Höhe und fünf mal eineinhalb Meter Breite.

Die Lämpchen an der Bedienerfront leuchteten in Gelb-Orange wechselseitig immer wieder auf. Es war wie an der Basler Herbstmesse bei den Karussells, die am oberen Rand eine Verzierung mit Lichterketten hatten. Ja, an der Herbstmesse war ich immer sehr gerne; dieses farbige Blinken an all den Schaubuden machte mir jeweils viel Freude. Aber hier im Maschinenraum hatte ich grossen Respekt, wenn nicht sogar ein wenig Angst vor diesem mächtigen dunkelgrauen Metallschrank.



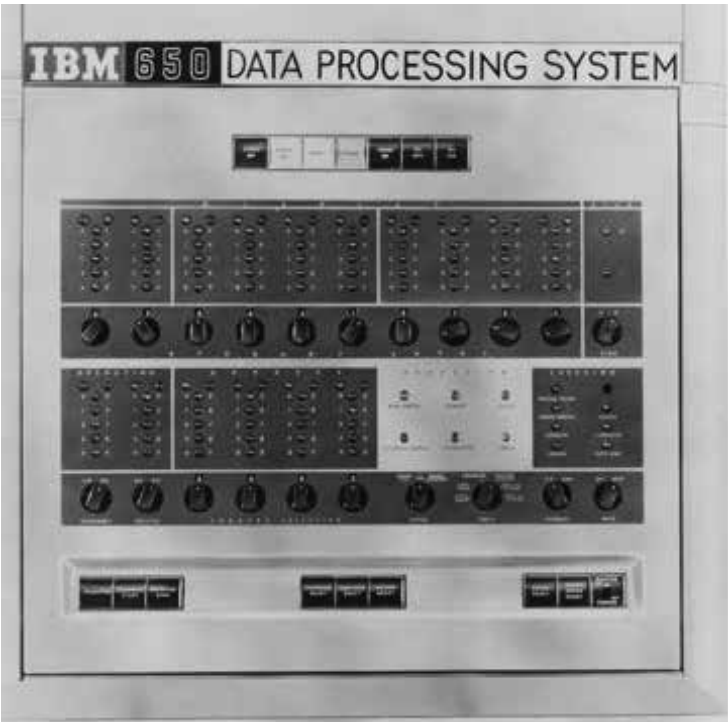
IBM 650 Röhrenrechner IBM 650 at Texas A&M®

Ich musste mich aber mit diesem Riesending anfreunden und wohl oder übel Frieden schliessen, denn es war ja mein Arbeitsgerät. Bald hatte ich mich an diesen Röhrenrechner gewöhnt. Er machte mir sogar Spass, als mein erstes Programm wirklich zur Zufriedenheit des Kunden die gewünschte Aufgabe ausführte. Am meisten erstaunte mich der grosse Lärm, der im Maschinenraum herrschte. Nicht die Zentraleinheit des Computers war so laut, sondern die Peripheriegeräte, die dazu gehörten. Es waren dies Sorter, Stanzer, Drucker und Tabelliermaschine. Mit dem Computer alleine konnte man nicht viel machen. Im Rechnen war er Spitze und vor allem sehr schnell – für die damalige Zeit!



Elektronenröhren bei ENIAC Penn 2. Commons.wikimedia.org

Allerdings beherrschte er nur die Addition. Aber was braucht es auch noch mehr? Eine Zahl mehrfach addiert ergibt eine Multiplikation, eine Subtraktion ist einfach das Addieren von negativen Zahlen; und die Division ist somit ein Kinderspiel: nämlich eine negative Zahl mehrfach subtrahieren. Das war das erste Gesetz, das ich zu Beginn meiner Informatiktätigkeit lernen musste. Dazu kam noch folgender wichtiger Lehrsatz: «Der Computer ist sehr dumm und kann nur die Befehle ausführen, die ein mehr oder weniger intelligenter Mensch füttert».



IBM 650 Kontroll-Konsole Image courtesy of Computer History®

Für das Erstellen einer Lohnabrechnung mit Hilfe des Röhrenrechners wurden folgende Schritte benötigt:

- 1. Lochen der Eingabedaten, die auf den vom Kunden gelieferten Stempelkarten waren
- 2. Sortieren der Karten nach Name / Nummer des Arbeitnehmers sowie Datum und Zeit (das waren mind. 10 bis 15 Durchläufe des ganzen Stapels)
- 3. Einlesen des RPG-Programmes mit dem Kartenleser

- 4. Einlesen der vorher sortierten Eingabekarten
- 5. Errechnen der gewünschten Zahlen für die Lohnabrechnung jedes Arbeitnehmers (jede Rechenoperation liess dabei die Lampen aufleuchten)
- 6. Stanzen der errechneten Zahlen, d.h. Ausgabe eines grossen Stapels Lochkarten (war zugleich sozusagen die Sicherungskopie dieser Lohnabrechnung)
- 7. Einlesen obiger Lochkarten für die Tabelliermaschine (vorher musste die entsprechende Stecktafel mit Druckanweisungen eingesetzt werden)
- 8. Startknopf für Drucken der Lohnabrechnung (Kontrolle des Ausdrucks nicht vergessen)



Stempelkarte für Arbeitszeiterfassung Commons.wikimedia.org®

Da konnte doch eines Tages tatsächlich eine Lohnabrechnung für einen Kunden nicht zu Ende erstellt werden. Der Techniker tigerte aufgeregt im Maschinenraum umher und wechselte im Sturmschritt in sein Büro. So wie ich mitbekam, suchte er eine Ersatzröhre für die Anlage. Leider hatte er keine passende an Lager und musste sie erst in Deutschland bestellen. Und da warteten einige Kunden am Ende des Monats auf ihre Lohnabrechnungen. Eigentlich waren es ja die armen Arbeitnehmer, die auf ihren Lohn warten mussten, denn ohne Abrechnung auf Papier keine Auszahlung von Geld.

Kluger Rat – Notvorrat gilt nicht nur für den Privathaushalt!

DAS LEBEN VON STEVE JOBS

Teil 31:



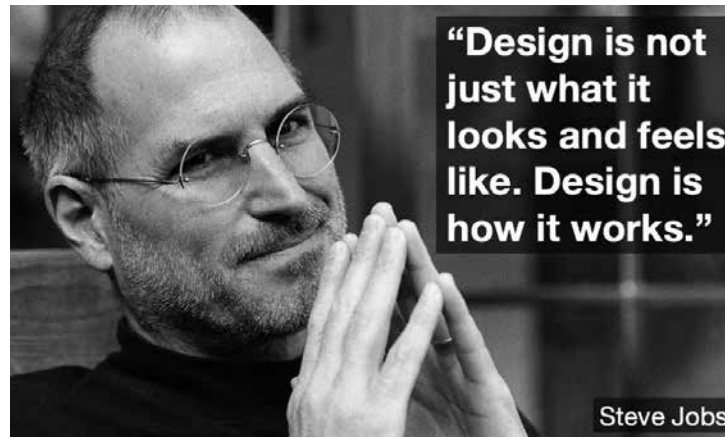
DIE BEVORZUGTEN MATERIALIEN VON STEVE JOBS

Jobs hatte eine Leidenschaft für bestimmte Materialien. Als er 1997 zu Apple zurückkehrte und sich mit dem iMac zu befassen begann, hatte er sich für durchscheinenden farbigen Kunststoff begeistert. Die nächste Phase war Metall. Das PowerBook G3 aus kurvenreichem Plastik wurde vom PowerBook G4 in einem schlanken Titangehäuse abgelöst, das zwei Jahre später wiederum durch Aluminium ersetzt wurde. Dann folgten ein iMac und ein iPod nano aus galvanisiertem Aluminium. Jobs bekam zu hören, dieses Material liesse sich in der benötigten Menge nicht herstellen, also baute er eigens eine Fabrik in China dafür. Darauf folgte Glas. Für die Apple-Läden hatten sie bereits grosse Schaufensterscheiben und gläserne Freitreppen entwickelt. Das iPhone sollte ursprünglich wie der iPod ein Kunststoffdisplay haben, aber Jobs fand, dass es eleganter wirken würde, wenn das Display aus Glas wäre – also brauchte er eine bruch- und kratzfeste Glassorte.

Zuerst dachte Jobs an Asien, wo das Glas für die Apple Stores hergestellt wurde, aber dann lernte er die Firma Corning vom Bundesstaat New York kennen. Dort hat man in den 60er Jahren ein chemisches Verfahren entwickelt, mit dem sich sogenanntes «Gorilla-Glas» produzieren liess, das unglaublich fest war.

Leider gab es keinen Markt dafür, also wurde die Produktion eingestellt. Jobs bestellte eine grosse Menge davon, die Corning-Werke in Kentucky änderten ihre Herstellung praktisch über Nacht von LCD-Displays zu «Gorilla-Glas».

Sie forschten immer weiter und wollten «Godzilla-Glas» herstellen, das so stabil sein soll, dass zukünftige iPhones ohne Metallfassung auskommen können.



DAS DESIGN

Bei vielen grossen Projekten, etwa beim ersten Toy-Story-Film und bei den Apple Stores, drückte Jobs kurz vor Abschluss die «Pause»-Taste und leitete grosse Änderungen ein, so auch beim iPhone. Das anfängliche Design wies einen Glasbildschirm in einem Aluminiumgehäuse auf. Plötzlich gefiel es Jobs nicht mehr und da das iPhone das wichtigste Produkt seit dem Ur-Macintosh war, musste es perfekt sein. Das Ganze sah zu maskulin aus, fand Jobs, das Gehäuse konkurriere mit dem Display. Neun Monate harte Arbeit vom Team war somit dahin, nun war Nacharbeit angesagt.

Das neue Design hatte nur noch eine dünne Bodenplatte aus rostfreiem Stahl, sodass der Bildschirm bis unmittelbar an den Rand reichte. Das ganze Gerät ordnete sich dem Bildschirm unter. Der neue Look war karg, aber gleichzeitig freundlich.

Wie schon beim Ur-Macintosh wollte Jobs nicht, dass jemand sich am Innenleben des Gerätes zu schaffen machte und so sollte man auch das iPhone nicht öffnen können. Als Apple 2011 herausfand, dass unabhängige Reparaturbetriebe das iPhone 4 doch öffneten, wurden die winzigen Schrauben durch Pentalobular-Schrauben ersetzt.

Jobs wollte alle seine Geräte möglichst dünn machen, so hatte Apple das dünnste Notebook, das dünnste Smartphone und das dünnste iPad.



VERKAUFSZAHLEN VON APPLE

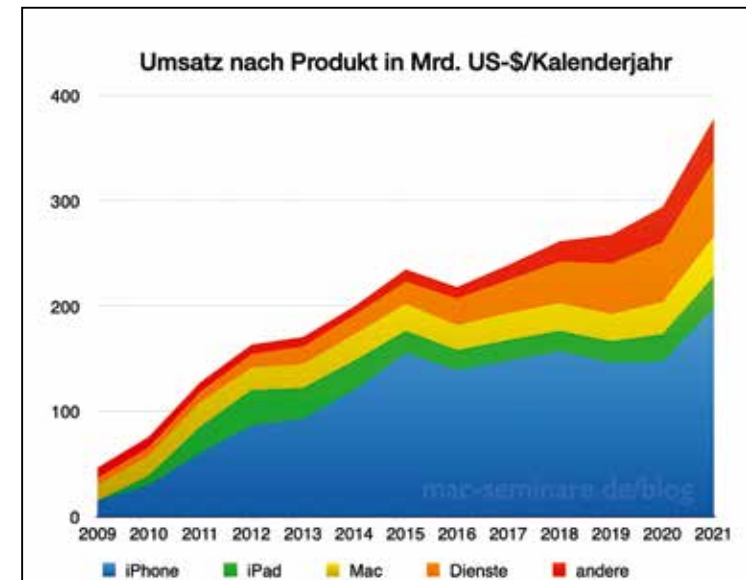
Das iPhone ging Ende Juni 2007 in den Verkauf für 500 Dollar, es war das teuerste Telefon der Welt. Man glaubte, dass die Geschäftskunden es ablehnen werden, weil es keine Tastatur hatte. Aber wieder einmal wurde Apple unterschätzt, Ende 2010 waren bereits 90 Millionen Stück verkauft! Dies sind mehr als 50 % von den weltweiten Profiten auf dem Handymarkt. Steve Jobs kann Wünsche antizipieren!

Im Januar 2010 wurde das iPad auf dem Markt eingeführt, in einem Monat wurden 1 Million davon verkauft! Im März 2011 waren schon 15 Millionen Stück über den Ladentisch gegangen. Es legte den erfolgreichsten Verkaufsstart eines Produktes für den Massenmarkt in der Geschichte hin.

DIE APPS

Die Werbespots um das iPad drehten sich nicht um das Gerät selbst, sondern darum, was man damit tun konnte. Sein Erfolg liess sich denn auch nicht allein mit der Schönheit der Hardware erklären, sondern mit den Anwendungen, den Apps. Mit einer Wischbewegung des Fingers konnte man im Spiel Angry Birds Vögel abschiessen oder man konnte den Aktienkurs verfolgen, Filme ansehen, die neusten Nachrichten abfragen und überhaupt seine Zeit gnadenlos verschwenden!

Begonnen hat die Erfolgsgeschichte mit den Apps schon 2007 mit dem iPhone. Jobs gestattete Aussenstehenden, Apps zu schreiben, die allerdings strikte Standardwerte einhalten und von Apple genehmigt werden mussten. Ausserdem durften sie nur über den iTunes Store gekauft werden. Der App Store wurde im Juli 2008 eröffnet, neun Monate später zählte man schon eine Milliarde Downloads! Im Juni 2011 gab es 425 000 Apps mit mehr als 14 Milliarden Downloads für das iPhone und das iPad.



DER IBOOK STORE

Mit dem iPod hatte Jobs die Musikbranche umgekrempelt. Mit dem iPad und dem dazugehörigen App Store begann er, alle Medien auf den Kopf zu stellen, Verlagswesen, Journalismus, Film und Fernsehen. Bücher waren ein Ziel, seit das Kindle-Lesegerät von Amazon gezeigt hatte, dass elektronische Bücher sehr wohl verlangt wurden. Die Einrichtung eines iBook Stores war die logische Folge. Beim iTunes Store hatte Jobs darauf bestanden, dass alle Songs sehr günstig verkauft wurden. Zu Beginn lag der Preis bei 99 Cent. Jeff Bezos, der Chef von Amazon, hatte es mit einer ähnlichen Vorgehensweise bei den E-Books versucht und festgelegt, dass sie für maximal 9,99 Dollar verkauft werden durften. Dann aber kam Jobs ins Spiel und bot Verlegern an – was er den Plattenfirmen verweigert hatte – sie konnten jeden Preis für ihre im iBook Store angebotenen Waren festlegen und Apple würde 30 % davon erhalten.

Den online Zeitungsmarkt besprach Jobs zuerst mit den Besitzern der New York Times und dann mit den Leuten vom Wall Street Journal und der New York Post. Rupert Murdoch startete eine rein digitale Tageszeitung – The Daily – sie wurde über den App Store für 99 Cent pro Woche verkauft.

Jobs wollte Lehrbücher über das iPad zugänglich machen, es handelte sich um einen 8 Milliarden Dollar Markt. Die Kinder mussten bis anhin täglich viele Bücher im Rucksack schleppen, das wäre dann unnötig.

Quellen:

Walter Isaacson: Steve Jobs 2001 C. Bertelsmann

<https://mac-seminare.de/blog/2022/01/28/apples-umsaetze-2009-2022/>

RECYCLING VON GOLD AUS LEITERPLATTEN IM SCHULLABOR

Maturaarbeit von Vera Zoé Kunz, N19a
Betreuende Lehrperson: Mirjam Schreier
Kantonsschule Solothurn, Nov. 2022

In der Ausgabe Histec 3/2023 wurde die Hydrometallurgie vorgestellt, im Histec 4/2023 das Abnutschen und das Schmelzen.

4 MATERIAL UND METHODE

4.1 Leitidee

Um Gold aus Leiterplatten zu isolieren, muss man verschiedene Schritte absolvieren, welche unterschiedlich ausgeführt werden können. In dieser Arbeit werden pro Schritt verschiedene Methoden verglichen, um so zu entscheiden, welche am besten geeignet sind und überhaupt funktionieren. So wurde am Schluss aus allen Fehlern und Erkenntnissen ein finaler Versuch mit den jeweils besten Methoden durchgeführt.

4.2 Schritt 1: Goldpartikel lösen

Im ersten Schritt geht es darum, kleine Goldpartikel aus den Leiterplatten herauszulösen, in dem man diese in Säuren einlegt. Anschliessend wird der Inhalt des Becherglases dekantiert, damit gröbere Rückstände im Becherglas bleiben, und dann gefiltert. Die Filterpapiere enthalten dann kleinste Goldpartikel und Schlamm.

4.2.1 Experiment #1: Essigsäure (10 %) + Wasserstoffperoxid (5 %)

Material

- Schrott: 162.31 g
- 250 ml Essigsäure (10 %)
- 25 ml Wasserstoffperoxid (5 %)
- Filterpapier
- Glastrichter + Halterung
- Glasflasche [500 ml]
- Auffangbecken zB Becherglas

Methode

Die 162,32 g Elektroschrott wurden in einer Glasflasche in 250 ml Essigsäure (10 %) eingelegt. Anschliessend wurden die 25 ml Wasserstoffperoxid (5 %) hinzugegeben. Dabei entstand keine sichtbare Reaktion. Nach einer Woche waren bereits kleine glänzende Partikel sichtbar. Nach 12,5 Wochen wurde das Experiment ausgewertet. Der Inhalt wurde filtriert und dabei wurden die gelösten Teile von der Lösung getrennt. Das Filtrat wurde in einem Becherglas aufgefangen und später fachgerecht entsorgt.



Schritt 1:
Experiment #1 nach 3
Monaten

4.2.2 Experiment #2: Schwefelsäure (96 %)

Material

- Schrott: 221 g
- 200 ml Schwefelsäure (96 %)
- 600 ml destilliertes Wasser
- 1×Becherglas [1000 ml]
- Filterpapier
- Glastrichter + Halterung
- Auffangbecken



Resultat Schritt 1:
Experiment #2

Methode

In einem Becherglas [1000 ml] wurden die 221 g Schrott mit Schwefelsäure (96 %) aufgefüllt bis fast der ganze Schrott bedeckt war. Dabei entstand keine sichtbare Reaktion. Nach 30 Minuten färbte sich die Flüssigkeit rot. Nach 24 Stunden war der Inhalt dunkelrot und man erkannte kleine Goldpartikel. Der Inhalt wurde filtriert, doch da die Schwefelsäure zu ätzend war, riss das Filterpapier. Deswegen wurde die Schwefelsäure (96 %) mit 600 ml destilliertem Wasser im Verhältnis 1:3 verdünnt, damit man sie anschliessend filtrieren konnte. Die Schwefelsäure wurde dabei grau, klumpig und heiss. Nachdem der Inhalt herunter gekühlt war, konnte man diesen filtrieren.

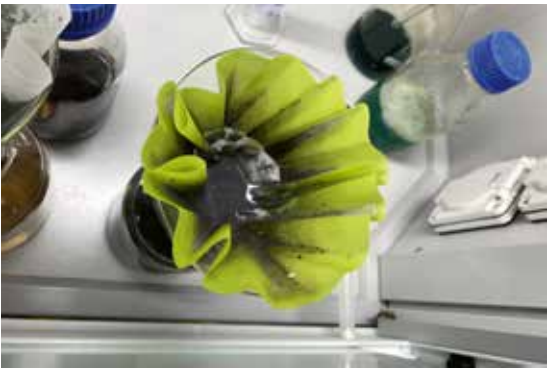
4.2.3 Experiment #3: Salzsäure (37 %) + Wasserstoffperoxid (10 %)

Material

- Schrott: 221 g
- 70 ml Wasserstoffperoxid (10 %)
- 100 ml Salzsäure (37 %)
- 1×Becherglas [1000 ml]
- Filterpapier
- Glastrichter + Halterung
- Auffangbecken

Methode

Aufgrund von Experiment #5, welches sehr aggressiv war und überlief, wurde in diesem Fall nicht das Verhältnis angepasst, sondern das Wasserstoffperoxid verdünnt. Dabei wurden 300 ml destilliertes Wasser mit 100 ml Wasserstoffperoxid (30 %) vermischt. Effektiv wurden bei diesem Versuch aber nicht 100 ml Salzsäure (37 %) und 100 ml Wasserstoffperoxid (10 %) benutzt, also wie in der Vorgabe ein 1:1 Verhältnis, sondern nur 100 ml Salzsäure (37 %) und 70 ml Wasserstoffperoxid (10 %). Dies liegt daran, dass der Inhalt des Becherglases zu diesem Zeitpunkt schon sehr stark reagierte und verhindert werden sollte, dass der Inhalt erneut überläuft. Dies wurde so für 24 Stunden stehen gelassen und anschliessend filtriert. Bei der Filtration entstanden keine Komplikationen, der Filterkuchen wurde aufbewahrt, um ihn später zu vergleichen.



Resultat
Schritt 1:
Experiment #3

4.2.4 Experiment #4: Salpetersäure (65 %)

Material

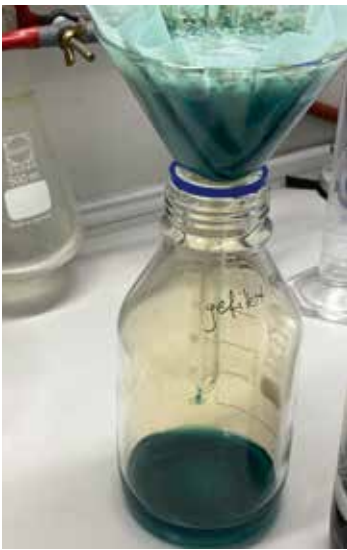
- Schrott: 221 g
- 200 ml Salpetersäure (65 %)
- 1×Becherglas [1000 ml]
- Glastrichter + Halterung
- Filterpapier
- Auffangbecken

Methode

In diesem Experiment wurde der Schrott in Salpetersäure eingelegt, wobei direkt eine stark exotherme Reaktion sichtbar wurde. Es entstanden dunkle, orange Nitrose Gase und die Salpetersäure färbte sich grün. Die Säure wurde so für 24 Stunden stehen gelassen. Dabei sammelten sich langsam an der Oberfläche Goldteile sowie Plastikpartikel. Die Flüssigkeit, die nun das Gold sowie anderes herausgelöst hat, wurde nun filtriert. Die Salpetersäure Lösung war dickflüssig, da nicht nur das Gold herausgelöst wurde, sondern alles andere auch angegriffen wurde wie Plastik, Kupfer und weiteres. Weil eben so viel anders auch aus der Leiterplatte herausgelöst wurde, dauerte die Filtration dementsprechend länger.



Schritt 1:
Experiment #4



Resultat Schritt 1:
Experiment #4

4.2.5 Experiment #5: Salzsäure (37 %) + Wasserstoffperoxid (30 %)

Material

- Schrott: 114 g
- 180 ml Salzsäure (37 %)
- 60 ml Wasserstoffperoxid (30 %)
- Glasflasche [500 ml]
- Filterpapier
- Glastrichter + Halterung
- Auffangbecken

Methode
In der Versuchsvorlage wird Salzsäure (37 %) mit Wasserstoffperoxid (10 %) im Verhältnis 1:1 vermischt. Einfachheitshalber wurde hier Wasserstoffperoxid (30 %) genommen und dafür das Verhältnis auf 3:1 angepasst. Deswegen wurden in eine Glasflasche [500 ml] 114 g Schrott, 180 ml Salzsäure (37 %) und 60 ml Wasserstoffperoxid (30 %) gefüllt. Dabei entstand eine stark exotherme Reaktion. Eine schäumende, grün-gelbliche und ca. 90 °C heisse Lösung floss über den Becherglasrand hinaus. Das Ganze wurde für eine Woche stehen gelassen und anschliessend filtriert.



Schritt 1:
Experiment #5



Resultat Schritt 1:
Experiment #5

4.2.6 Zwischenschritt: Grosser Ansatz
Um möglichst viel Goldpartikel für den nächsten Schritt bereit zu haben, wurde an diesem Punkt verglichen, welche Methode sich am besten eignet, um den Rest des Schrottes umzusetzen (siehe Resultate Schritt 1).

- Material**
- Schrott: 3720 g
 - 1000 ml Salzsäure (37 %)
 - 250 ml Wasserstoffperoxid (30 %)
 - 750 ml destilliertes Wasser
 - Plastikspatel
 - 6×Filterpapier
 - 6×Gastrichter + Halterung
 - 6×Becherglas [1000 ml]
 - 1×Becherglas [50 ml]

Methode
Dafür wurde der Schrott des Samples und 3500 g zusätzlich eingelegt. Es wurden also insgesamt ca. 3720 g Elektroschrott auf 6 Bechergläser [1000 ml] aufgeteilt und jeweils mit der Salzsäure (37 %) und Wasserstoffperoxid (30 %) Lösung aufgefüllt, bis fast der ganze Schrott bedeckt war. Dabei wurden pro Becherglas 200 ml Salzsäure (37 %), 50 ml Wasserstoffperoxid (30 %) und 150 ml destilliertes Wasser verwendet. Der Schrott wurde für 2.5 Stunden in der Lösung stehen gelassen und im Halbstundentakt umgerührt. Anschliessend wurde der Inhalt der Bechergläser wie zuvor dekantiert und filtriert. Im Filterkuchen

befanden sich dann die herausgelösten Goldpartikel, der Schlamm und zum Teil noch kleinere Elektroschrottteilchen. Dieser Goldschlamm (16.44 g) wurde anschliessend mit einem Plastikspatel herausgekratzt und in einem Becherglas [50 ml] aufbewahrt.



Resultat Schritt 1: Experiment #6

**4.2.7 Experiment #6:
Finaler Versuch**

- Material**
- Schrott: 1000 g
 - 400 ml Wasserstoffperoxid (30 %)
 - 400 ml Salzsäure (37 %)
 - 2×Becherglas [1000 ml]

Methode
Das beste Ergebnis lieferte bisher das Experiment #5. Dieses wurde im Gegensatz zu den anderen Salzsäure und Wasserstoffperoxid Experimenten einerseits länger eingelegt und beinhaltet andererseits die höchste Konzentration an Wasserstoffperoxid. So wurden bei diesem finalen Versuch genau diese beiden Parameter erhöht. Dabei wurden die insgesamt 1000 g Elektroschrott auf zwei Bechergläser [1000 ml] aufgeteilt und je in 200 ml Salzsäure (37 %) sowie 200 ml Wasserstoffperoxid (30 %) (1:1) für 2.5 Wochen eingelegt. Dabei sprudelte die Lösung nicht über, da das Wasserstoffperoxid (30 %) langsam und mit besonderer Vorsicht zugegeben wurde. Nach 2.5 Wochen wurde der gesamte Inhalt filtriert.

4.2.8 Gescheiterte Versuche:
Die Experimente #2 und #4 wurden nach der Auswertung von Schritt 1 trotzdem noch weitergeführt, falls sich herausstellen würde, dass die Einschätzung aus Schritt 1 falsch gewesen wäre. Dies war jedoch nicht der Fall und deswegen werden diese einfachheitshalber fortan in der Arbeit nicht mehr weiterverfolgt. Bei Interesse an deren Ausgang siehe Anhang 10.2.

Im nächsten Heft:
«Verhältnisbestimmung von Königswasser»

JETZT MITGLIED WERDEN

Werden auch Sie Mitglied bei den Friends of Enter Technikwelt und oder im Club der Radio- und Grammophon-Sammler (CRGS) und helfen Sie mit, die Geschichte der Technik für die nächsten Generationen zu erhalten.



Die Friends of Enter Technikwelt setzt sich für die **Jugendförderung** in den technischen Berufen und für den **Unterhalt** der Sammlung ein.

www.enter.ch



Die Leidenschaft für Radio, Fernsehgeräte und Grammophone verbindet uns. Der CRGS fördert die **Sammeltätigkeit** und den **Austausch** zwischen den Mitgliedern.

www.crgs.ch



☐ ENTER EINFACHE MITGLIEDSCHAFT inkl. freier Eintritt Enter Technikwelt und HISTEC-Abo CHF 80.-/Jahr	☐ CRGS MITGLIEDSCHAFT inkl. HISTEC-Abo CHF 50.-/Jahr
☐ ENTER DAUERMITGLIEDSCHAFT inkl. freier Eintritt Enter Technikwelt und HISTEC-Abo CHF 800.-	☐ CRGS & ENTER MITGLIEDSCHAFT inkl. Eintritt Enter Technikwelt und HISTEC-Abo CHF 100.-/Jahr
	☐ HISTEC-ABONNEMENT 4 × jährlich CHF 30.-

.....
Name, Vorname

.....
Adresse

.....
Interessensgebiet(e)

Senden an:
info@enter.ch oder
Enter Technikwelt
Gewerbstrasse 4
4552 Derendingen

100 Jahre Radio Zürich

Radiodesign im Wandel der Zeit

Vom 1. Juni bis 6. Oktober 2024.
Jeweils am ersten Wochenende im Monat
von 13.30 bis 17.30.
Oder ganzjährig nach Vereinbarung.
Eintritt frei.

Radiomuseum Dorf
Flaachtalstrasse 19
8458 Dorf
www.radiomuseumdorf.ch



Suche 1 Paar

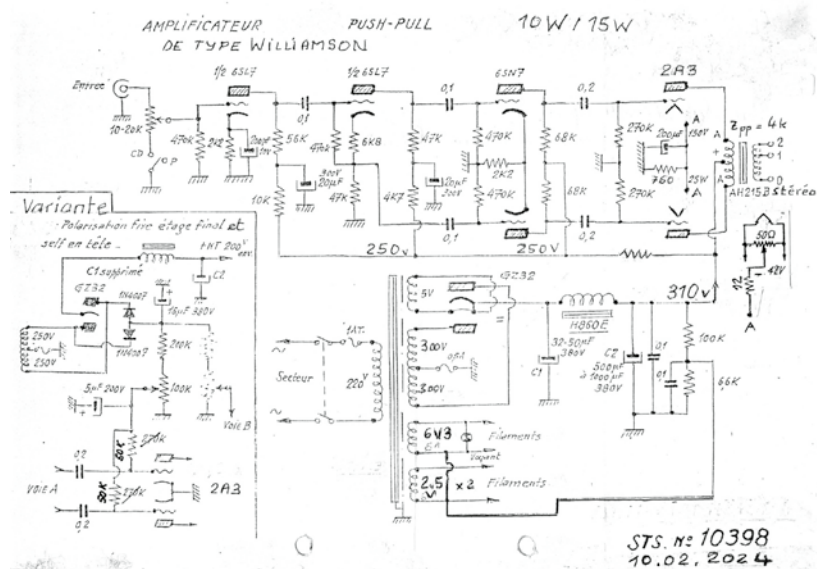
ALTEC 755 BREITBANDLAUTSPRECHER

Walter Freiburghaus
3475 Riedtwil
079 610 81 41
w.freiburghaus@gmail.com

Wir suchen Kopien von anderen Schaltkreisen wie dem hier gezeigten. Es handelt sich um eine Originalstudie eines Gegentaktverstärkers für die Trioden 2A3 – 6B4G – 6A5.

Er funktioniert nach dem Prinzip des «Williamson»-Verstärkers, d.h. die erste Röhre hat zwei Funktionen: Vorverstärker und Phasenschieber, hier jedoch mit 6SL7 (statt 6SN7)!

Wer könnte mir helfen? Vielen Dank im Voraus



**Michel Receveur – Sektion 10 des
CHCR-Clubs: Hersteller-Amateure
von Hi-Fi-Audio-Röhrenverstärkern.
Kontakt: receveur.m67@orange.fr**

PORTRAIT

FLORENCE KUNZ

Stiftungsrätin und Histec-Chefredaktorin



Vor etlichen Jahren haben wir im Kuenzehof an der Oberen Steingrubenstrasse 9 in Solothurn das erste Museum ENTER eingerichtet. Im Tenn von unserem geräumigen Bauernhaus empfangen wir jeweils am Sonntag interessierte Besucher. Weil sehr viele Exponate dazu kamen, mussten wir die beiden Duplexwohnungen unseres Hauses, die wir ursprünglich vermietet hatten, zum Museum dazu geben. Bald war klar, dass wir viel mehr Platz benötigten und die Öffnungszeiten auf Wochentage erweitert werden mussten. Am 4.10.2010 gründeten wir mit Peter und Monique Regenass die Stiftung ENTER und im Dezember 2011 konnte das Museum ENTER an der Zuchwilerstrasse 33 in Solothurn eröffnet werden. Gerne erinnere ich mich an die vielen produktiven Stiftungsratssitzungen mit Felix, Peter und Monique, Theodor Klossner und Peter Beck. 2018 sind Monique, Peter und Theo altershalber aus dem Stiftungsrat ausgetreten, neu konnten wir Adrian Flury für diese Aufgabe gewinnen. Mit ihm und Peter Beck haben wir uns in den letzten Jahren intensiv mit dem Neubau Derendingen beschäftigt.

Im September 2013 wurde die 1. Ausgabe des Histec Journals herausgegeben. Es war als Nachfolgeheft des CRGS Bulletins in einer Zusammenarbeit vom CRGS (Präsident Paul Keller) und dem Förderverein ENTER (Vorstandsmitglied Alois Knecht) lanciert worden. Alois war für etliche Radiojournale tätig gewesen und brachte Werberinserate sowie interessante Artikelbeiträge ein. Er war bis zu seinem Tod Ende 2016 stark mit dem Journal verbunden und vermachte dem Museum ENTER ein grosszügiges Legat. Meine Aufgabe war es, Autoren zu suchen und sie zu motivieren, interessante Fachbeiträge einzureichen. Ich habe die Artikel redigiert und selber Artikelserien geschrieben. Der Zivildienstleistende Janis Oppliger hat im 2019 das neue Design des Heftes konzipiert und Anna Uhlmann wurde als Polygrafin eingesetzt. Die Arbeit für ein 36 seitiges Journal darf nicht unterschätzt werden. Es gibt am Schluss immer einen Endspurt und allerletzte Korrekturen – zum Glück haben wir mit der Druckerei Merkur Druck AG einen professionellen und geduligen Partner, der uns schon manches Mal gerettet hat.

IMPRESSUM

Das HISTEC wird von den Freunden der Enter Technikwelt und vom Club der Radiosammler CRGS realisiert.

Redaktion

Florence Kunz
ENTER: Felix Kunz
CRGS: Ernst Härri

Redaktionelle Mitarbeiter

Marianne Artho
Ulrich Fierz
Ernst Härri
Florence Kunz
Vera Zoé Kunz
Klaus Leuschel
René Lorétan
Michel Receveur
Violetta Vitacca
Walter Vollenweider

Gestaltung und Layout

Janis Oppliger, Florence Kunz

Satz

Anna Uhlmann

Erscheinungsdaten

Ausgabe 43: März 2024
4 × jährlich, März, Juni,
September, Dezember.
Verschiebungen möglich

Auflage: 1000 Exemplare

Druck: Merkur Druck AG,
Langenthal

Preise und Abonnemente

Preis Einzelnummer: CHF 8.00

Jahresabonnement:

4 Ausgaben, CHF 30.–

Für Mitglieder der Freunde der Enter Technikwelt und vom Radiosammlerclub CRGS ist das Abonnement vom «HISTEC» im Jahresbeitrag inbegriffen.

Redaktionsadresse

Florence Kunz
Obere Steingrubenstrasse 9
4500 Solothurn
florence.kunz@sokutech.ch
Hinweis: Redaktionelle Beiträge bitte als Word-Datei bis Ende April 2024 einreichen.

Aktuelle Events in der Enter Technikwelt Solothurn

April 2024



Dienstags, mittwochs und letzter Samstag im Monat
Öffentliche Führung



Mittwochs, 13.30 Uhr
Öffentlicher Elektronik-Workshop: Roböterli



So. 07. April, 10.00 – 17.00 Uhr
Youngtimer-Treffen 1994 – 2004



So. 14. April, 10 – 17.00 Uhr
Viva Italia: Cars & Bikes-Treffen



Di. 16. April, 10.30 – 11.30 Uhr
Öffentliche Kinderführung



Sa. 20. April, 10.30 – 12.00 Uhr
Öffentliche Gutenberg-Führung



Sa. 27. April, 11.00 – 11.30 / 14.00 – 14.30 Uhr
Vorführung: Z3 – Konrad Zuses Relais-Computer



So. 28. April, 10.00 – 14.00 Uhr
Oldtimer-Sonntagsbrunch im Museum

Alle Events, Infos, Anmeldung und weitere Termine auf enter.ch

